

UNIVERSITY OF ILLINOIS
LIBRARY
MAR 12 1959
CHICAGO



1

1959
AB BYGG-
MÄSTARENS
FÖRLAG

BYGGMÄSTAREN

JOURNAL OF SWEDISH BUILDING



Nu i bokhandeln

NYA SVENSKA VILLOR

En översikt över 1950-talens villabyggnadskonst i Sverige av arkitekt SAR Erik Thelander

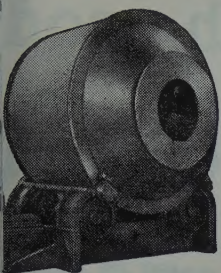
Ett stort urval av de arkitektoniskt sett mest intressanta villor som byggts under denna tid presenteras i exteriör- och interiörfotografier, planer och sektioner samt korta skrivande texter. Boken inleds med en uppsats om den nya svenska villaarkitekturen.

Svensk och engelsk text, 168 sidor, i klotband med skyddsomslag. Tryckt av Esselte. Utgiven på Byggmästarens Förlag.

Pris Kr. 24:—

Av största värde för fackmän och en idealisk presentbok till alla.

Kan även rekvireras direkt från AB Byggmästarens Förlag, Stockholm genom insättning av beloppet på postgirokontonummer 3124 (varvid boken sändes portofritt) — skriv »Nya svenska villor» på talongen.



Betongblandare TORNØ-K 3600

En Torno-K blandare för större betongstationer med gummiklädda bär- och drivrullar. Tack vare speciell differentialväxel ger var och en av bärrullarna lika stor drivkraft till trumman.

Med sin automatiserade drift är Torno-K en avancerad maskin, som fyller höga anspråk. Tag kontakt med oss för val av blandare redan på planeringsstadiet.

71

Vi tillverkar

MURBRUK-PUTSBRUK

Försäljer:

Sand, Grus, Singel och
Seponitstänk
Gång- och kantplattor

NORRTÄLJE MURBRUKSFABRIK

Telefon: Fabriken 25023 Bostaden 25018

VVS-TEKNISKA BYRÅN

Ingenjör C E Lindgren

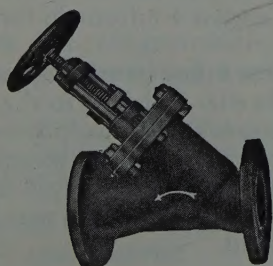
Smålandsgatan 38, 3 tr · Stockholm · Tel. 21 91 76

Konsulterande ingenjörsfirma för

Värme- Ventilations- och Sanitetsteknik

Utredningar, konstruktioner och program-
handlingar till alla slag av ång-, värme-,
ventilations- och sanitetstekniska
anläggningar

Kontroll och besiktningar



Tillverkare av all slags armatur

ARMATURFABRIKEN SVECIA AB

Narvagatan 30 - NORRTÄLJE - Tel. 101 76, 103 76

HAGA BLECK- & PLÅTSLAGERI

A. Pettersson

HUSARGATAN 42, GBG C

Specialverkstad för helsvetsade arbeten i
ROSTFRI PLÅT

Diskbänkar m.m. Byggnadsplåtslageri Reparationer

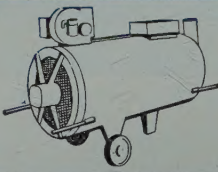
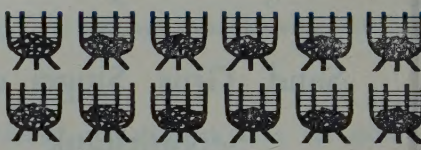
Tel. 10 59 40
» 10 59 41

Bost. Pettersson 14 09 40
» Verkm. 26 28 95

FILIALVERKSTAD Tel. 11 07 97

"eldning med byggtork och god
fönstertäckning ger således en
kostnad av c:a 50:-/dygn
mot kostnaden vid koksgryta oc
säckväv av c:a 300:-/dygn."

Så här ser deras beräkning ut:

Ett nygjutet bjälklag på 200 m² skall hållas vid + 5° C. Utetemperaturen är — 10° C.		
	1 BYGGTORK	12 KOKSGRYTOR
Fönstertäckning Erforderlig värmemängd Vädringar Förbränning Kostnad	tät täckning 50.000 kcal/h 4 oms/h fullständig ca 50: —/dygn	säckväv eller liknande 150.000 kcal/h 15 oms/h ofullständig ca 300: —/dygn

Att uppvärmning med byggtork sänker kostnader-
na till 1/6 jämfört med användning av koksgrytor
beror — som framgår av exemplet ovan — på flera
samverkande faktorer.

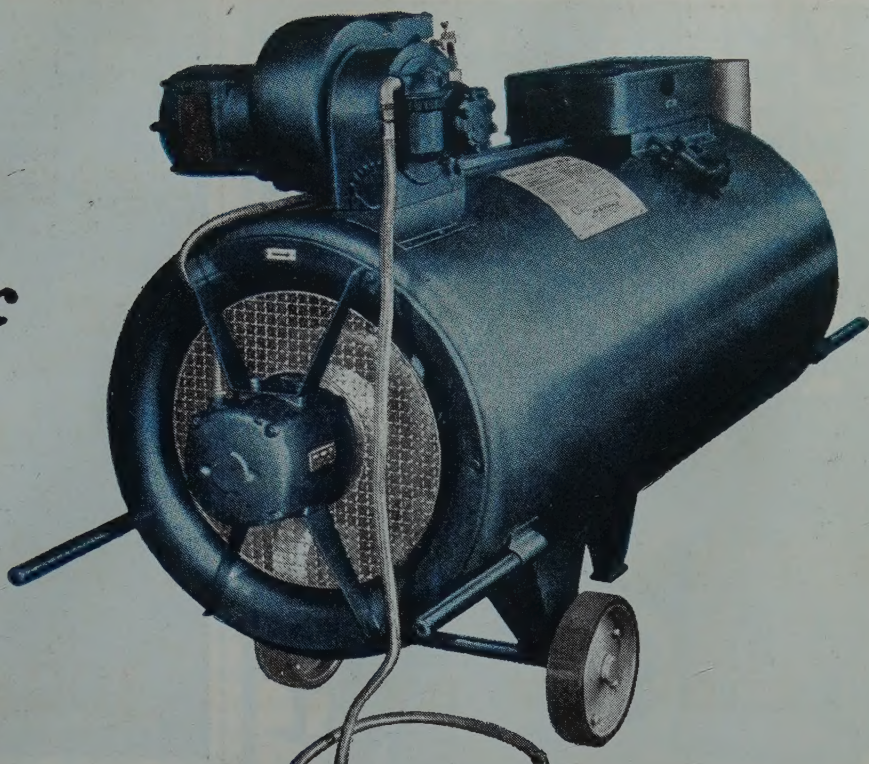
Vid eldning med koksgryta måste vädringen på
grund av de farliga rökgaserna vara kraftig — minst
15 luftoms/h — och man kan ej sätta igen fönstren
med tät material. Använder man däremot en bygg-
tork med rökgasavskiljning sjunker värmebehovet

avsevärt. Man kan ha tät täckning och stän-
värmen — endast 4 luftoms/h fordras.

Koksgrytorna måste ha ständig passning och p-
ning av koks eller ved. En ytterligare kostnad
i att koksen inte förbränns fullständigt. En au-
tisk byggtork kräver ingen passning — arbet-
ten kan användas till »nyttiga» uppgifter, br-
utnyttjas 100-procentigt och man får värmeen-
till låg kostnad.

Jämförelsen ovan visar hur mycket Ni tjänar per dygn på att använda en effektiv bygg

å 14 dagar
har Ni
tjänat in



BAHCO BYGGTORK

Bahco Byggtork sotas snabbt och lätt
och vare aggregatets konstruktion har
Bahco Byggtork synnerligen låg sotbildning.
Sotar en gång per säsong — det går på
— 60 minuter! Bahco Byggtork arbetar
för ständigt med hög verkningsgrad.

i tjänar 250: — per dygn med
Bahco Byggtork

Att hålla 200 m² bjälklag varmt med koks-
grytor kostar ca 300: —/dygn — med Bahco
Byggtork kostar det c:a 50: —/dygn! Kostna-
den för värmeenheten ur Bahco Byggtork
låg.

Med Bahco Byggtork kan Ni ha tät
fönstertäckning — mindre vädring
Bahco Byggtork har avskiljbara rökgaser och
drar endast 4 luftomsättningar per timme
i koksgrötor 15! Med Bahco Byggtork kan
Ni därför använda tät fönstertäckning —
en gång, torka ut en gång, stäng in
men!

Bahco Byggtork har rökgasavskilj-
ning — arbete och uttorkning kan
göras samtidigt

och vare rökgasavskiljningen har Bahco
Byggtork ytterligare fördelar: ingen risk för
ot, sot och nedsvärtning.

la reservdelar till Bahco Byggtork
finns på lager — snabb service

Bahco har en utbyggd serviceorganisa-
tion över hela landet. Alla reservdelar finns
på lager för omgående leverans.

1 byggtork fyller samma funktion som 12 koksgrötor — till en kost-
nad som är 6 gånger lägre — det visar exemplet på motstående sida.
Den höga verkningsgraden — över 80 % — samt fördelen med rök-
gasavskiljning hos Bahco Byggtork gör denna vinst direkt mätbar.
Dessutom vinner Ni många andra fördelar.

Bahco Byggtork behöver inte flyttas omkring från rum till rum.
Tack vare fläktkonstruktionen kan långa rörledningar anslutas till
angränsande lokaler och förse olika delar av bygget med varmluft
samtidigt. Bahco Byggtork har enkel och fullständig automatik som
gör den driftsäker och lättskött. Den runda konstruktionen gör
Bahco Byggtork stabil, men den är samtidigt behändig till formatet
— två man bär den med lätthet.

Med Bahco Byggtork håller Ni en hög
och lönsam takt på bygget!

TIPS!

Vinterbygge, några arbetsmeto-
der och hjälpanordningar är ti-
teln på SNB's rapport nr 43. En
innehållsrik bok med många tips
i samband
med bygget.
Vi erbjuder
ett begrän-
sat antal
utan kost-
nad. Sänd in
kupongen i
dag och sä-
kerställ Ert
exemplar!



AB BAHCO, Fläktverkstäderna, Enköping

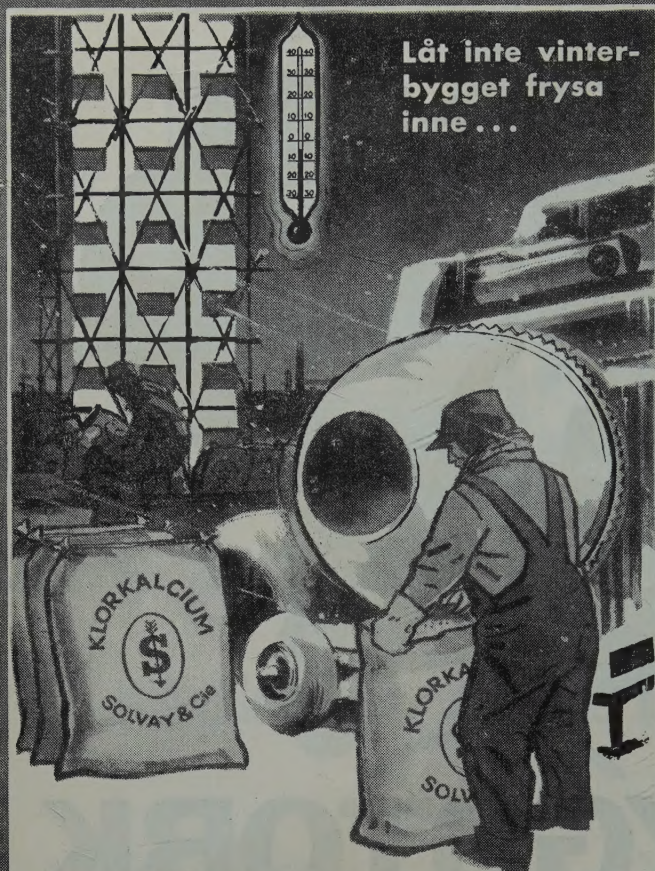
Sänd Statens Nämnds för Byggnadsforskning
rapport nr 43: Vinterbygge, några arbetsmeto-
der och hjälpanordningar.

Namn

Firma

Adress

Postadress BM



Låt inte vinter-
bygget frysa
inne ...

KLORKALCIUM från Solvay & Cie klarar gjutningen!

Stark kyla fördröjer eller hindrar cementens hårdnande. Redan vid $+10^{\circ}\text{C}$ blir fördröjningen avsevärd. Ett medel för snabbare och effektivare gjutning vintertid är -KLORKALCIUM från SOLVAY & Cie.

KLORKALCIUM

- ökar betongens begynnelsehållfasthet
- påskyndar bindningen och hårdnandet
- förbättrar sluthållfastheten
- möjliggör betonggjutning trots kyla
- ger tidsvinst och ekonomisk vinst

Begär broschyr och offert!

Försäljes ej -KLORKALCIUM på Er ort, kontakta någon av SOLVAY & Cies representanter:

Jean O. Erikson & Co., Göteborg, tel 131634
Gustaf Thomée AB, Malmö, tel växel 24818 och 21050
Frank Allan Thomson, Stockholm, tel 67 07 60

Gratis och utan förbindelse för Er, sändes Er alla upplysningar om -KLORKALCIUM.

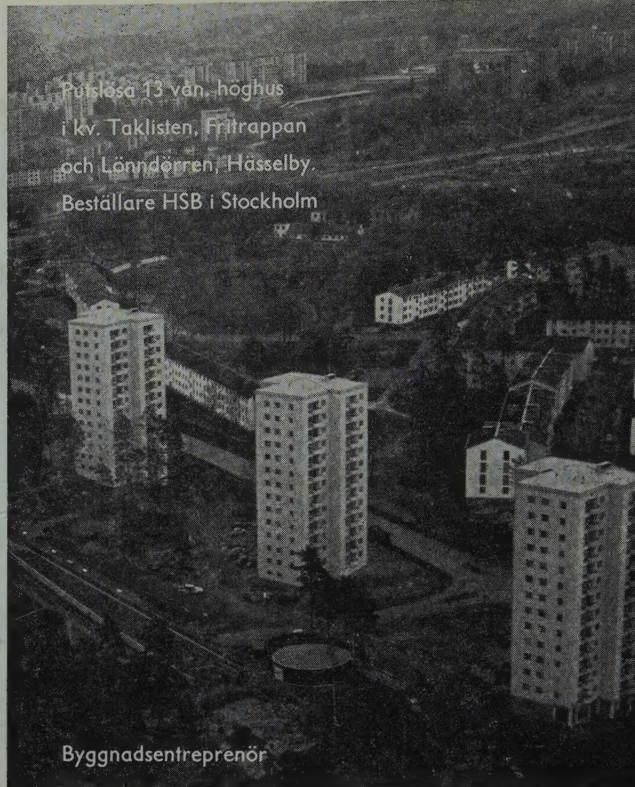
Adressera denna kupong till någon av ovanstående tre adresser.

Sänd mig gratis och portofritt Er broschyr - "Gjut snabbare och säkrare under alla årstider med klorkalcium från Solvay & Cie".

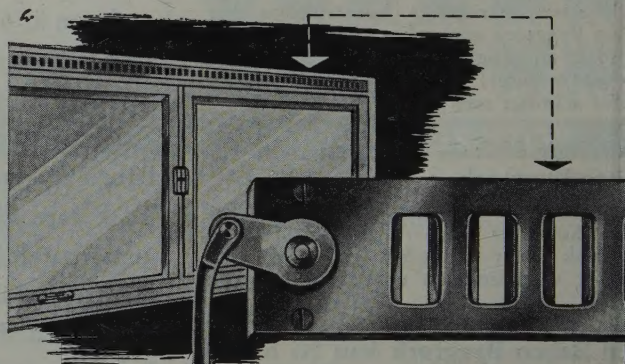
Namn

Titel

Adress



SVEBA SVEDBERGS
BYGGNADSAKTIEBOLAG
HANTVERKARGATAN 40 STOCKHOLM K



UNITAS - Springventil

Dag och natt — vid varje väderlek — sörjer den för en effektiv och jämn tillförsel av frisk luft. Ventilen är användbar för alla slags fönster och är idealisk inte bara för sjukhus och skolor utan även för bostadsrum, personalutrymmen o. s. v.

Många framstående arkitekter är förtjusta över detta dekorativa beslag.



GRETSCH-Unitas G. M. B. H.

INH. J. MAUS BAUBESCHLAGFABRIK
STUTTART- FEUERBACH · POSTFACH 45 · RUF: 808

Säljer Ni till byggbranschen?

Önskar Ni Er katalog presenterad

så här eller så här

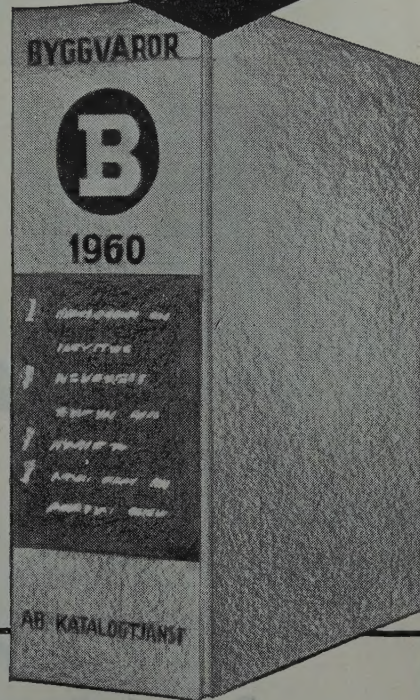
Ett arkitektkontor eller en entreprenadfirma får årligen ta emot tusentals försändelser med reklam och information om byggnadsmaterial.

Hur mycket pengar lägger *Ert företag* ner på trycksaker varje år? På planering, text, bilder, layout, klichéer, tryckning, pärmar, foljebrev, adresskrivning, kuvert och porto? Hur stor del av dessa pengar låter mottagarna gå i papperskorgen — av olika anledningar? —

För att en katalog skall bli säljande måste den vara disponerad och distribuerad på rätt sätt och lätt tillgänglig för mottagaren i varje ögonblick.

AB Katalogtjänst kommer årligen att distribuera en inbunden samling klassificerade kataloger till alla projektörer, återförsäljare och köpare av betydelse inom byggnadsbranschen i Sverige efter ett enkelt och effektivt system, som i 53 år tillämpats av Sweet's Catalog Service i USA.

Ring eller skriv till oss så får Ni veta mer om hur Katalogtjänst kan göra Er katalog till en säljande katalog genom att sätta den i händerna på rätt person just i det ögonblick den behövs.



Det började med ett brev...



"Betr. katalogmaterial

För närvarande håller vi på att lägga upp en aktuell samling referensmaterial att användas i vår arkitektverksamhet och skulle därför gärna vilja inkludera Era kataloger i detta material...

Så började ett brev som blev upptakten till en omfattande kataloginventering. Vi sänder Er gärna en redogörelse härför, som kanske ger en hel del att tänka på.



"B" står för katalogsamlingen
BYGGVAROR

AB Katalogtjänst

SVEAVÄGEN 53 • STOCKHOLM VA • TEL. 010 / 23 25 50

Ombud i Skandinavien för Sweet's Catalog Service, New York, USA

Forskningen visar:



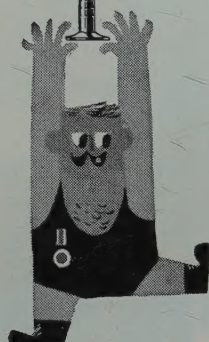
rull- gängade

kamspik

har **5** gånger större häftkraft

än vanlig

trådspik



● Vetenskapliga prov, som utförts med Gunnebo rullgängade kam- och skruvspik, visar klart dessa spiksorters överlägsna häftkraft.

Vanlig spik

Inom byggnadstekniken har den vanliga trådspiken hittills varit absolut dominerande.

Skruvspik

Numera finns även Gbo-skruvspik, som har dubbelt så stor häftkraft som den vanliga släta spiken och som genom sin konstruktion har stor förmåga att upptaga tvärbelastningar.

Kamspik

Men den största häftkraften har Gbo-kamspik. Den fäster 5 gånger bättre än vanlig spik och sparar således material och arbetskraft genom att antalet spikningar kan reduceras.

Begär specialspik från

GUNNEBO

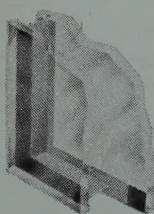
— snabb som spik — sitter som sk

GUNNEBO BRUKS AKTIEBOLAG, GUNNEBOBRUK

Stockholm • Göteborg • Malmö • Sundsvall



Första höghuset på nedre Norrmalm i Stockholm.
Byggt 1958. Arkitekt SAR: David Helldén.
Ca 2.200 m² **Thermopane Isolerglas**.



Glaset är
hermetiskt
sammanfogade
genom den
patenterade
"Bondermetic"-
förlutningen.

**Thermopane
Isolerglas**
(inregistrerat
varumärke)

Trivsel på kontor med **Thermopane Isolerglas**

(Integ. varumärke)

Stockholms nya nedre Norrmalm är i vardande, och det första av de planerade fem höghusen reser sig redan mot skyn. Bakom dess glänsande fasad av **Thermopane Isolerglas** erbjuder de många kontoren och övriga lokaler ypperliga arbetsförhållanden.

I moderna hus är **Thermopane Isolerglas** en självskriven detalj. **Thermopane Isolerglas** tillåter större fönsterytor, som ger en ljusare tillvaro utan att värmeförlusterna blir för stora. Rengöringsarbetet blir föga

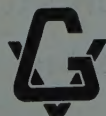
betungande, eftersom två glas fordrar endast en fönsterbåge, och endast två sidor behöver putsas.

Thermopane Isolerglas erbjuder rika möjligheter till variationer. Polerat spegelglas, maskinglas eller gjutglas finns i dubbel-, trippel eller kvadrupel-utförande i storlekar från 20×20 cm till över 13 m². Sammansättningsmetoden är patenterad och bygger på oorganisk sammanfogning av glas och metall med fuktfri luft mellan glasen.

Vare sig det gäller nybyggnader, ombyggnader eller mindre renoveringar — vänd Er till Er glasleverantör för närmare upplysningar om **Thermopane Isolerglas**.

GLAVER

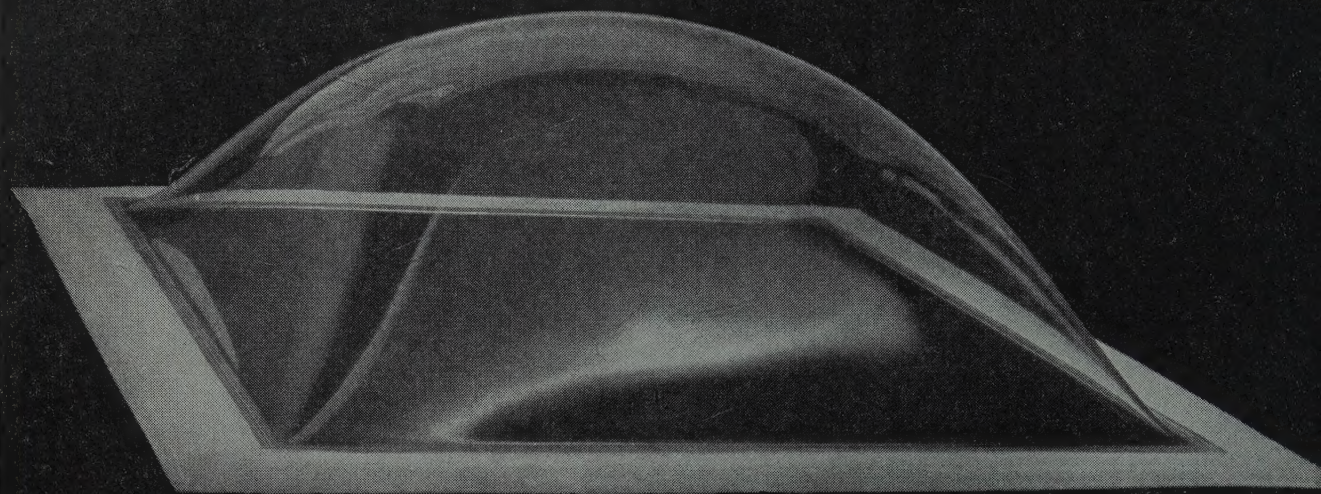
S. A. GLACES et VERRES
BRYSEL — BELGIEN



Tillverkare av alla slags glas för byggnader

MATAKI TAKLJUSKUPOLER

(akrylglas)



till industri- och
magasinsbyggnader
bostadsfastigheter m. fl.



Aktiebolaget
MATAKI
MALMÖ

SVENSKA MURBRUKS AB

STOCKHOLM

Kungsgatan 15 • 22 33 60



Murbruk

Putsbruk

SANDUPPLAG

Hornsberg

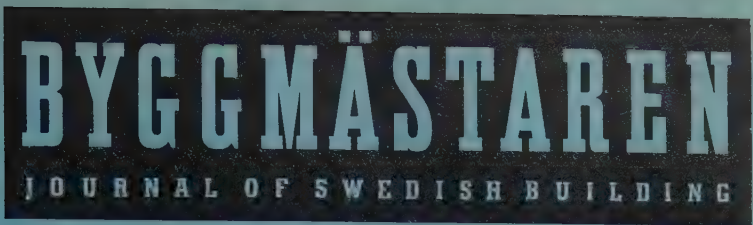
MURBRUKSFABRIKER

Karlberg

LABORATORIUM

Skanstull

Karlberg



ORGAN FÖR STOCKHOLMS BYGGNADSFÖRENING
AMT FÖR SVENSKA ARKITEKTFÖRENINGEN
VD. AV SVENSKA TEKNOLOGFÖRENINGEN

DRESS:
Byggmästarens förlag, Kungsgatan 32, Stockholm C
Tel. 23 31 05. Postgiro 31 24

EDAKTÖR:
Civilingenjör SVR Börge Algers

EDAKTIONSSSEKRETERARE:
Arkitekt SAR Hillevi Svedberg

EDAKTIONSKOMMITTÉ:
Civilingenjör SVR Boris Blomgren
Civilingenjör Carl Knutsson
Arkitekt SAR Leif Reinius
Civilingenjör SVR Georg Schackne
Arkitekt SAR Tore Webjörn
Arkitekt SAR Torsten Westman

EDAKTIONSOMBUD:
Direktör Victor Bährner

ANSVARIG UTGIVARE:
Arkitekt SAR Tore Webjörn

Tidskriften gjorda uttalanden står för författarnas
räkning och är endast om så anges att anse som
företagets tryck för ståndpunktstagande av någon av de
föreningar som utger tidskriften
Byggmästaren utkommer med 12 nummer om året
Tidskriften Byggmästaren har samprenumeration
med tidskriften Arkitektur

1959 • INNEHÅLL

1 (38) ÅRGÅNGEN/20 JANUARI 1959

DK 624.154.7 (481)

BJERRUM, LAURITS: Norska erfarenheter av stålplåtar till berg. Byggmästaren, årg. 1 (38) 1959, nr 1, sid. 1—13

Redogörelse för erfarenheter, samlade sedan grundläggningssättet började tillämpas i början av 30-talet. Utformning av påle och pålspets. Nedslagning. Knäckningsrisker. Belastningsförsök. Sättningar i byggnader på stålplåtar. Artikeln illustrerad med 8 ritningar, 3 diagram, 4 tabeller och 4 fotografier

DK 697.1:69.028.2

PLEIJEL, GUNNAR: Fönstrets värmebalans. Byggmästaren, årg. 1 (38) 1959, nr 1, sid. 14—19

Utredning verkställd vid Byggnadsklimatlaboratoriet på KTH. Värmevinst genom strålning från sol och himmel. Värmeförlust på grund av temperaturskillnad mellan ytter- och innerluft. Beräkning av värmebalansen. Kommentarer. Artikeln illustrerad med 4 diagram

DK 69.057.1 (47)

LARSSON, INGVAR: Halva lägenheter i ett element. Byggmästaren, årg. 1 (38) 1959, nr 1, sid. 20

Uppgift om elementbygge i Sovjetunionen som kommer att uppföras den 3/2—9/2 1959 med tunnväggiga block innehållande flera rum. Artikeln illustrerad med teckning och fotografi

PRENUMERATION FÖR 1959	Sverige	
	Danmark	
	Finland	
	Island	Övriga
	Norge	utlandet

Endast lösnnummer, (12 hft per år)		
ARKITEKTUR	30:—	40:—

Endast lösnnummer, (24 hft per år)		
ARKITEKTUR + BYGGMÄSTAREN . .	40:—	50:—

Lösnnummer + klotband		
ARKITEKTUR + BYGGMÄSTAREN . .	60:—	70:—

Lösnnummer + hftband		
ARKITEKTUR + BYGGMÄSTAREN . .	70:—	80:—



On the cover: Model of pile foundations for an office building in Oslo

ENGLISH SUMMARY

The use of steel piles on rock - Norwegian experiences

By Laurits Bjerrum

p. 1-13

The article deals with the experience gained in Norway over the course of the past 25 years when using steel piles for foundations. The rock is often very hard and slopes steeply in places. In many places, especially around Oslo Fjord and Trondheim Fjord, the rock is covered by thick layers of marine clay. These conditions give rise to many special problems when planning pile-driving work and sinking the piles down to bed rock. The article describes how the point of the pile should be shaped to give a good supporting surface on the rock. The problems of breakage are also discussed and details are given of the results of experiments. Finally, examples are quoted of the settling for individual piles and buildings. The settling of a properly inserted individual pile is almost equal to its calculated elastic compression. As regards buildings, on the other hand, the degree of settling may be two to four times as large.

The heat balance of the window

By G Pleijel

p. 14-19

The heat balance of a window is mainly determined by the *heat gain* from penetrating sun and sky radiation and the *heat loss* due to temperature difference between the outdoor and the indoor air. Properly the reflection and re-radiation from outdoor surfaces should also be considered. This addition to the heat gain has not been included in this investigation. When strong radiation from the sun penetrates the window, curtains of some kind use to be drawn in order to reduce the heat gain. Houses, trees and other obstructions also reduces the heat gain. No consideration has been taken to such curtains or obstructions in this report. There has only been regarded the most simple case of situation, the unobstructed horizon. This of course, is a special case but it gives the most natural starting point for further calculations.

The window is of Swedish standard construction. It has 70 % glass surface and 30 % wood surface. Four constructions have been investigated, windows with 2 and 3 glass panes, with and without a heat reflecting curtain (aluminium coated blind) which is drawn at sunset and drawn back at sunrise, or in summer time at six o'clock. The overall heat losses of the different windows were following: 2 panes without curtain—0.45, 2 panes with curtain—0.25, 3 panes without curtain—0.33, and 3 panes with curtain—0.21 BTU/ft²h°F.

The calculation was carried out for the climate and degree of latitude of Stockholm and reduction was made for the cloud cover. The window was given eight main directions, N, NE (NO), E (O), SE (SO), S, SW (SV), W (V), and NW (NV). For the cases with curtain the heat loss was calculated separately for time of daylight and time of darkness. The result is shown in Tables 2-5. A mean value of the orientations N, E, S and W has also been calculated, marked NSOV in the tables. Positive heat balance has been put in frames. Positive heat balance means not only that the window is self-supporting with regard to heat, it also leaves some heat to the rest of the house.

Rooms with northern and southern orientation have different heat balance. From Table 2 it is obvious that windows facing north has a negative balance during eight months (Sept—April) while windows facing south has negative balance only during four months (Nov—Febr). Because of this difference it is impossible to adjust a central heating system so that rooms with different orientation always get the proper heat amount.

The difference between the heat gain for windows with northern and southern orientation gives special possibilities to use the sun as heat source. A house should be provided with large windows to the south and windows to the north should be restricted to a minimum. A wall with good heat insulation has an U-value of 0.08 BTU/ft²h°F (0.40 kcal/m²h°C). Almost nothing of the radiation on the outside of the wall penetrates into the room and therefore the heat balance during the heating period of the wall is about—13,650 BTU/

ft² (—37Mcal/m²). Then, if a window during the same period has a heat balance which is more than that, it is profitable to change from wall to window. The double pane window without curtain (Table 1) has a heat balance of—9,450 BTU/ft² (—25.6 Mcal/m²). Changing the wall into window there will be a better heat economy. Still better it will be with the heat reflecting curtain or a three-pane window. The possibility to use the sun as heat source very much depends on the heating system, which must be very flexible. Further improvement would be to introduce a storage for the heat surplus during sunny days, which then could be used when the sun is not shining.

The heat gain from the third pane in a three-pane window is between 13,000 and 18,000 BTU/ft² (35—50 Mcal/m²) during the heating period. The heat gain from the curtain in the two-pane window is about 22,000 BTU/ft² (60 Mcal/m²) and about 13,000 BTU/ft² (35 Mcal/m²) in the three-pane window.

Half apartments in one units

By I Larsson

p. 2

The Russian periodical "Knowledge and strength" reports that work will be commenced on a 5-storey building containing 60 apartments on February 3, 1959 and that the bulk of the work is going to be completed on February 9, 1959.

The builders use prefabricated apartment units. Each unit, or block, is in light concrete and the thickness of the inner wall is 3—4 cm. The weight is 5 tons.

The following figures show how the method of construction compares with older building routine. A brick building containing 60 apartments requires 17,500 day-works on the building site, 2,000 truck units and 8,820 tons of material. But, to erect a building of the same size with the prefabricated units only 180 day-works are necessary on the building site. The truck units fall to 120 and the weight of material to 810 tons of prefabricated blocks. On the average, 1.5 shifts are required per storey and 2.5 shifts to construct the roof.

The new method of housing construction has been developed by V Tjukavin and Monfred at the Soviet-Russian Academy of Building and Architecture.

EDITORIAL NOTE

As from 1959, the edition of Byggmästaren relating to building technique will be known as BYGGMÄSTAREN with sub-title "Journal of Swedish Building". The architectural edition has changed its name to ARKITEKTUR with sub-title "The Swedish Architectural Review".

Both publications may still be subscribed for jointly as well as separately.

For the benefit of our numerous foreign readers, the publications BYGGMÄSTAREN and ARKITEKTUR will in future include descriptions in English with pictures.

BYGGEN I SAMBAND
MED VM I FOTBOLL

HÖGTIDSSAMMANTRÄDET

Stockholms Byggnadsförening den 3 december gick nästan helt i docent *Lenart Holms* tecken. Som en början tilldelades han Jubileumsstiftelsens hederspris för de funktionsstudier av bostadens planläggning, som han publicerat i de två skrifterna »Familj och bostad» (1955) och »Hem, arbete och grannar» (1958). Priset bestod denna gång av en statyett av Stig Blomberg, föreställande en mursmäcka. Docent Holm höll därefter ett föredrag om byggnadskonstens public relationsfrågor, betitlat »Han, hon och huset». Dagstidningarna skriver för litet och för osakkunnigt ansåg han. Veckopressens intresse är glamourbetsat och radio och TV behandlar också ämnet dåligt. Förr räckte det med att sprida idéerna och idealen till det fåtal som hade pengar att bygga husen för och som också i regel kände sin tids konstuppfattning. Numera kan vem som helst i tunnelbanevagnen vara ledamot av en byggnadskommitté och kan inte begäras ha en medveten uppfattning om byggnadskonstens plats i kultursträvandena. Därför är publiciteten kring byggnadsfrågorna av så stor betydelse. Det finns några skribenter i dagspressen, vars verksamhet är av betydelse, såsom Gotthard Johansson i Svenska Dagbladet, Olle Bengtzon i Expressen och Eva von Zweigbergk i Dagens Nyheter. De är dock för få, och det bör göras något för att stimulera intresset. Som botemedel föreslog han att föreningen skulle instifta ett stipendium för publicister i byggnadsfrågor. Föreningen beslöt att anta förslaget.

Härefter följde middag och spex. Det senare var författat av Gunnar Gräsund som var snällare mot regeringen än Vic Sunesson brukar vara.

Börge Algers

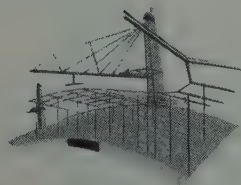
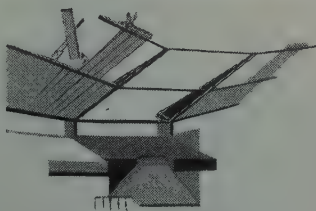
MALMÖ STADION

Takkonstruktion med stödpelare
Byggherre: Malmö stads gatunämnd
Arkitekter: Fritz Jaenecke och Sten Samuelson
Konstruktörer: Werméns ingenjorsbyrå och AB Skånska cementgjuteriet
Huvudentreprenör: AB Skånska cementgjuteriet



NYA ULLEVI

Konstruktion med pyloner, använda både för arbetet med takläggningen och för den permanenta anläggningen
Byggherre: Göteborgs stad
Arkitekter: Fritz Jaenecke och Sten Samuelson
Konstruktörer: Werméns ingenjorsbyrå och SIAB
Huvudentreprenör: SIAB



RÅSUNDASTADION

Tillbyggnad av nya åskådarplatser
Byggherre: Svenska fotbollsforbundet
Arkitekt: Professor Sven Ivar Lind
Konstruktör: Sven Tyrén, Konsulterande ingenjorsfirma AB
Huvudentreprenör: Granit och Betong AB



Norska bygghetalsblad

Lösbladssystem har både för- och nackdelar. En fördel är att den som har tid, lust och viljestyrka till övers kan hålla systemet à jour i de fall då utgivaren kan vara det. En nackdel är att inte många har råd att ödsla med dessa nyttigheter utan hellre köper en färdig bok i ämnet om någon aktuell sådan finns. Lösbladen kan emellertid också användas på annat sätt än till att hållas samlade, t. ex. som bilaga till anbud eller för bruk på arbetsplatsen som instruktion. Norges bygghetalsinstitut önskar lycka till när det nu beträffar denna lösbladsvägg, som många anser tveksam, och sänder ut en första sats bygghetalsblad om fönster och tak.

BAS

Bygghetalsblad. Utgivare Norges bygghetalsinstitut, Forskningsveien 1, Blindern. Redaktion: Professor Hans Granum, arkitekt MNAL Kristen Bernhoff Evensen, direktör Kaare Heiberg, byråsjef Kurt Jørgensen, tømmermester Kjell Olsen, sivilingeniør Arne Sande samt arkitekt MNAL Harald Kristiansen

Norsk bok om trähus

I Norge byggs många småhus och de flesta görs av trä. Det är därför naturligt att det också görs många undersökningar och skrives mycket om trähus, kanske mer än i något annat av de nordiska länderna.

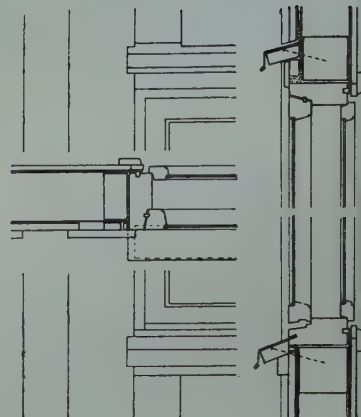
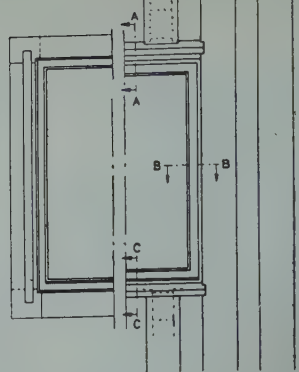
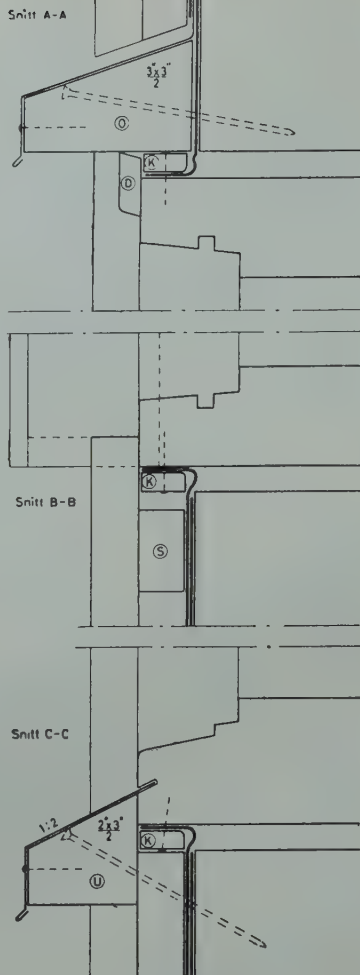
Boken »Trehus» är den tredje upplagan av en sammanställning som Norges bygghetalsinstitut gett ut med uppgift att lämna en à jour-förd kunskap i ämnet. Nya norska utredningar ligger bakom råden hur man skall konstruera ett hus så att det blir tätt mot vind och vatten utifrån, och hur man kan undgå kondensskador. Man har också kommit fram till nya kriterier på hur träbjälklags styvhet skall bedömas. Vidare har undersökts sidstyvheten hos väggar, hur fönster skall sättas in i träväggar m. m. En trevlig bok.

BAS

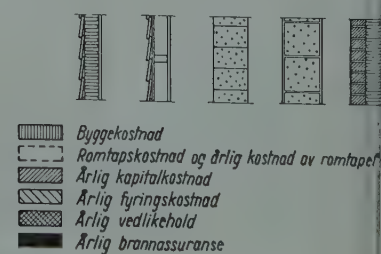
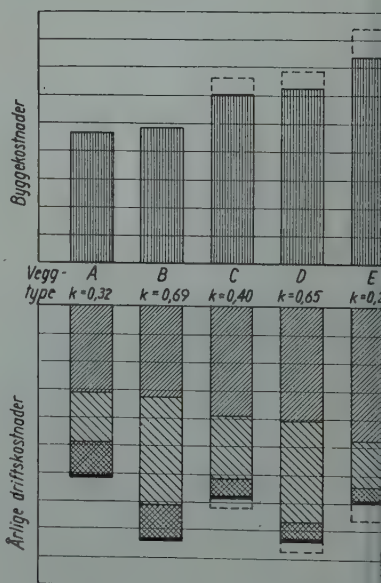
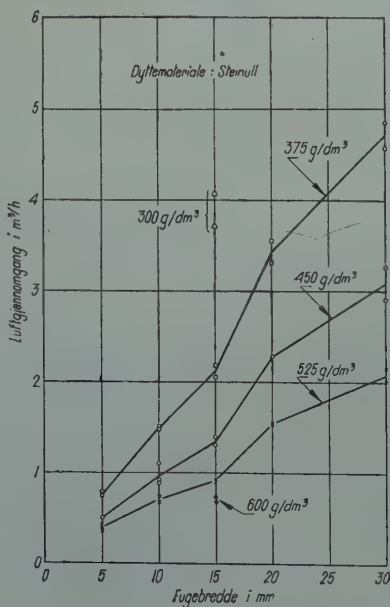
Trehus av Hans Granum och Sven Erik Lundby. Norges Bygghetalsinstitut, Forskningsveien 1, Blindern. 255 sid. Illustrerad

Ovan t. h.: Fönsterinfattningar. Detaljen t. v. avser utförandet överst till höger

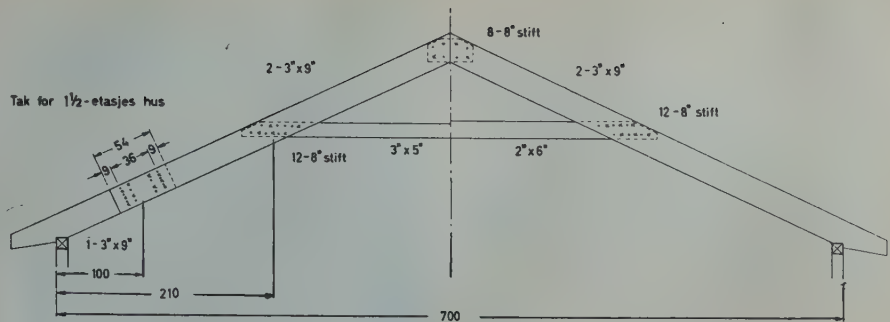
T. h.: Luftgenomgång per löpmeter genom en fog, tätad med stennull. Luftgenomgången är beroende av fogbredden



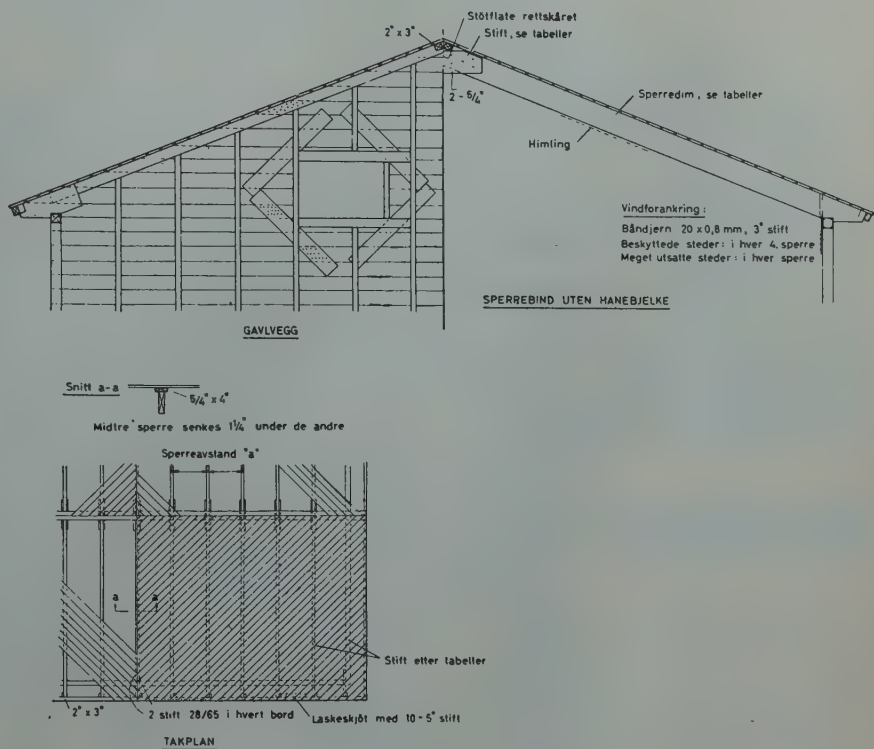
T. h.: Ekonomisk jämförelse mellan yttreväggar av olika konstruktion. A och B är träväggar, C och D är lättbetongväggar. E är isolerad tegelvägg och F är betonghålstensvägg. Träväggarna ligger väl till när det gäller byggnadskostnader, särskilt när man tar hänsyn till den ekonomiska fördel som en tunn, litet platskrävande vägg har. Figuren visar tydligt att värmeisoleringen har mycket stor betydelse för de årliga driftskostnaderna. Vad driftskostnaderna beträffar ligger de moderna högisolerade träväggarna mycket väl till i förhållande till väggar av stenmaterial, medan träväggar utan isolering ligger dåligt till i konkurrensen



Skriften som till sin huvuddel innehåller typritningar av olika trätakstolar, förredesvis passande för bostadshus, är en motsvarighet till bostadsstyrelsens »Trätakstolar till bostadshus» (Wale) och den danska »Trægitterspærfag til parcel- og rækkehusbyggeri», recenserade i Byggmästaren B 7 1956 resp. B 5 1957. Ritningarna är i de flesta fall utföljda av dimensioneringstabeller. Enkelt »sparrtakstolar» dominerar, med ett stort antal varianter för olika småhus (1/2 etasje till 1 1/2 etasje). Den svenska takstolen – som med sina stödben mot takbjälklaget egentligen ej är fribärande – behandlas även med bl. a. utdrag ur den nämnda svenska skriften. Bland takverken kan nämnas den vanliga även i den svenska och den danska skriften behandlade) s. k. W-takstolen. Staplarna i W anger placeringen av trävorn mellan »högben» och »dragband». Takstolarna är beräknade från norska utgångspunkter t. ex. träbyggnadsnormerna NS 446, men de svenska förutsättningarna är likartade. Vissa av takstolstyperna visar ganska hög träförbrukning, andra är väl komplicerade för de aktuella korta spannvidderna. Takstolskostnaderna enligt de avslutningsvis återgivna tabellerna varierar också ganska avsevärt, mellan 9,35 och 23,85 norska kronor per m² täckt yta (det lägsta värdet gäller en svensk takstol). Den direkta takstolskostnaden är emellertid, som också framhålls, ett otillräckligt kriterium på takstolsekonomin. I ett särskilt avsnitt diskuteras takpanelens skivverkan med teori och resultat från provning av ett tak. Vid takpanelens spikad på vanligt sätt är skivverkan liten, i ett beräkningsexempel med relativt gynnsamma antaganden redovisas panelens avlastning av takstolarna till 5 %. Betydligt bättre resultat ger en panel som spikas med bräderna i 45° vinkel mot takstolarna (diagonalpanel). Betydelsen av att kunna räkna takpanelen som en verksam balk är särskilt påtaglig vid täckning av s. k. 1 1/2 våningshus, där enda möjligheten att uppta horisontalkrafterna annars är de för utrymmets skulld högt uppskjutna hanbjälkarna. För takstolar c/c 1,2 m med 7 m spann och takpanel utan skivverkan anges högbensdimensionerna till 2 st 3" x 9" (fig. 7.10). Som jämförelse kan nämnas, att dimensionerna av högbenen i den motsvarande takstol med hanbjälke och utan stödben, men horisontalförankrad i takfötterna, i den svenska takstolsskriften anges till 1 st 2" x 6", dvs. till mindre än en fjärdedel av de ovan nämnda. Med en beräknad skivverkan på grund av diagonalspikad panel har högbensdimensionerna emellertid kunnat



Ovan: Fig. 7.10. Takstol typ B för 7 m spannvidd



Ovan: Fig. 7.17. Skivtak utan hanbjälke

Tabell. (Skivtak utan hanbjälke)

Spenn	sperre-avst. a =	sperre-dim. i tommer	spiker i mønet, hver side
6	0,60 0,90 1,20	2 x 6 2 x 7 2 x 8	5—34/100 7 » 9 »
7	0,60 0,90 1,20	2 x 7 2 x 9 2 1/2 x 9	6 34/100 8 » 10—38/125
8	0,60 0,90 1,20	2 x 8 ell. 2 1/2 x 7 2 1/2 x 9 ell. 3 x 8 3 x 9	7—34/100 9—38/125 12—48/150
9	0,60 0,90 1,20	2 1/2 x 8 3 x 9 3 x 10	7—38/125 9—48/150 9— »

reduceras till 1 st 2 1/2" x 9" även om hanbjälken slopas (tabell, fig. 7.17), och till 1 st 2" x 8" om den bibehålles.

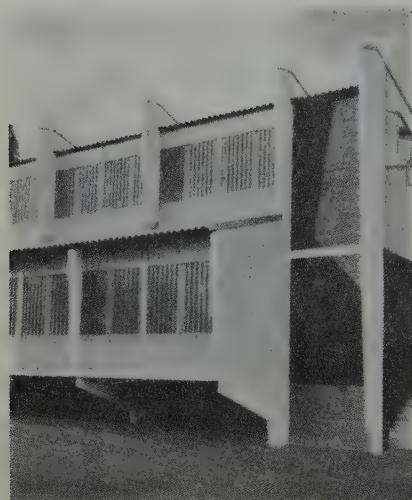
Materialet är något överskådligt disponerat. Härledningen av skivverkan kunde kanske framställas klarare, bl. a. genom bättre illustrering. Som helhet är rapporten ett värdefullt tillskott till takstolslitteraturen och kan anbefallas även svenska konstruktörer såsom ett komplement till bostadsstyrelsens typritningar av trätakstolar till bostadshus.

Bengt Norén

För något år sedan utkom den förnäm-
ligt utstyrda »Well-Eternit Handbuch».
Som en sorts motsvarighet till denna
och lika elegant upplagd har nu det tys-
ka Scobalitzwerk släppt ut en handbok
om sitt material, transparenta glasfiber-
förstärkta polyesterplattor. Vi återger
några illustrationer som visar nya an-
vändningar av korrugerad plast.

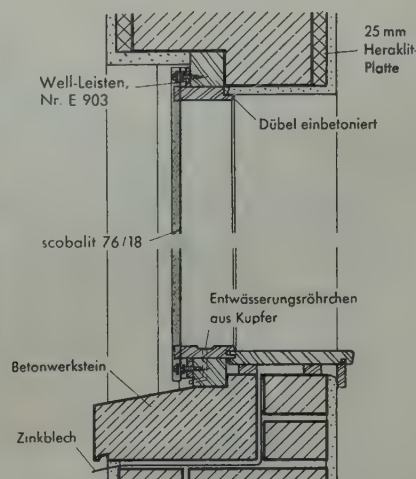
B A S

Scobalit – Handbuch av Martin Mittag.
Karl Krämer Verlag, Stuttgart 1958. 160
sid. Rikt illustrerad. Pris 13,80 DM



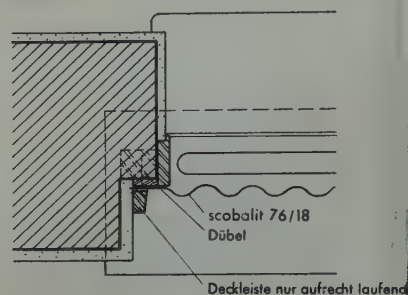
Ovan: Well-Scobalit som bakgrundsplatta för
skyltbokstäver

Nedan t. v.: Byggnad i Sverige med fasadbekläd-
nad av korrugerade asbestcementplattor och
korrugerade plastplattor



Ovan: Balkongräcken och genomgående gavel-
fönster av korrugerad plast

T. v.: Vertikalsektion genom gavelfönstret på bil-
den ovan. Nedan: Horisontalsektion av samma
fönster



TIDSKRIFTER

TV-antennerna i äldre hus

Problemet att på lämpligaste sätt ord-
na antenntfrågan för TV-mottagning i
tätorterna och särskilt för sådana fast-
igheter, där frågan inte beaktats redan
vid husets uppförande, behandlas i en
artikel i Svensk Fastighetstidning nr
10/1958 av Ernst Lindqvist.

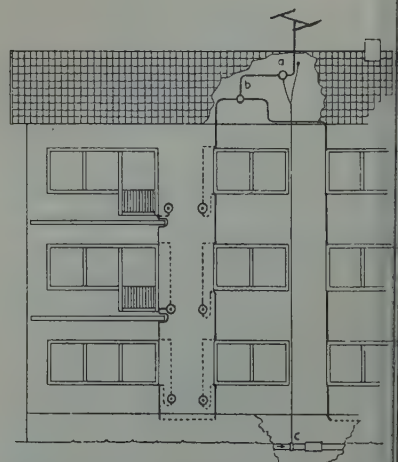
Vid TV-mottagning på platser med
tät bebyggelse är risken för olika slag
av störningar i mottagningen stor på
grund av TV-vågornas karaktär. Det
är därför nödvändigt att mottagaren
föreses med antenn, som bör vara så
placerad, att avskärmade föremål i
riktning mot sändaren undviks i möjli-
gaste mån. Bästa platsen är vanligtvis
taket på den byggnad, där TV-mottaga-
ren finns.

I ett flerfamiljshus med många TV-
försedda hyresgäster bör av olika skäl
ordnas centralantenn på taket med led-
ningar till de olika lägenheterna. I en
nybyggnad kan sådana ledningar läggas
inbyggda i väggarna vid husets uppför-
ande eller också kan ledningsnätet för-
beredas genom ett tomrörssystem i väg-
garna för framtida antenninstallation.
I äldre fastigheter, som ej förberetts
för antenn, bör enligt erfarenhet led-
ningarna i princip dras utvändigt enligt

det schema, som visas på bilden; från
vinden ut på fasaden, genom borrhål i
överkanten av fönster- eller balkong-
dörrskarm in i översta lägenheten, ut
genom ytterligare ett borrhål i under-
kanten av karmen och vidare till under-
liggande lägenhet etc. De utvändiga
ledningarna bör självfallet alltid gå ver-
tikalt för att undvika ansamling av damm
och smuts som vid regn rinner utefter
fasaden.

Ledningarna skall vara av väderbe-
ständigt och även för övrigt högvärdigt
material. I syfte att skapa garantier för
fullgott material och för en riktig mon-
tering är f. n. föreskrifter härom under
utarbetande av Sveriges Elektriska Kom-
mission (SEK), vilka beräknas bli klara
att ges ut i år i form av en handbok.

Kostnaden för en centralantenn för
TV varierar mellan 100 och 150 kr per
abonnent beroende på antalet anslut-
ningspunkter. Om antennen även avses
för radiomottagning är motsvarande
kostnad 150–200 kr. Då det visat sig
svårt att utta kostnaden av hyresgäs-
terna genom hyreshöjning, måste finan-
sieringen ske på annat sätt, t. ex. genom
uttagande av anslutnings- och abonne-
mangavgift utan samband med lägen-
hetshyran eller genom bildande av en
s. k. antenntförening, som får installera
och bekosta centralantennen. I nyupp-
förda fastigheter med centralantenn är



Principschema visande ledningsdragning utan
fasaden från en centralantenn för TV på huse-
tak

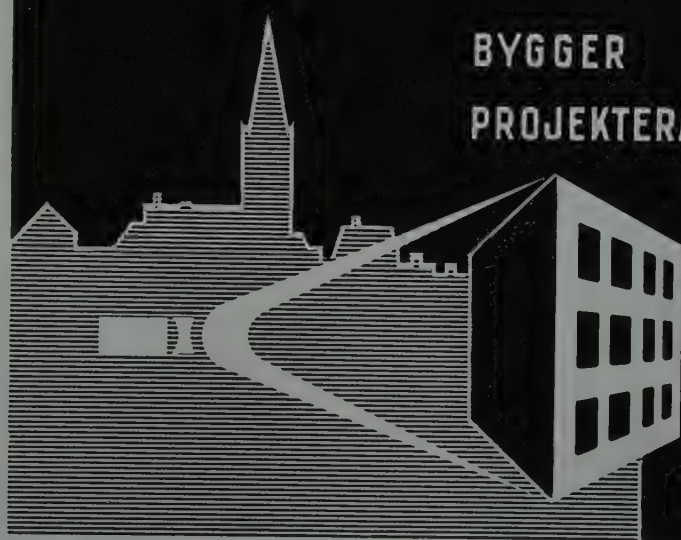
finansieringen av antennen i regel inget
problem, då kostnaden kan inräknas i
husets totala byggnadskostnad.

Man har tidigare trott att utbyggn-
den av TV-nätet med ett flertal lokala
sändare i landet skulle minska risken för
störningar vid TV-mottagning och där-
med göra antenner överflödiga. Det har
emellertid visat sig att så inte är fallet
varför behovet av TV-antennerna kommer
att kvarstå.

Lars Rosengren

BYGGMÄSTARE
FOLKE NARGELL AB
LULEÅ

BYGGER
PROJEKTERAR



Telefon 10870



**Latexfärgen
för oljefärgs-
blankt måleri
på betong . . .**

B 58

**uppfyller de fordringar Statens nämnd för byggnadsforsk-
ning ställer på en blank färg för betong och ger :**



1. Ett måleri med 100-procentig säkerhet mot i betongen alkaliskt reagerande ämnen.
2. Ett måleri med 100-procentig säkerhet mot i betongen kvarvarande fuktighet.
3. Ett måleri med 100-procentig säkerhet mot eftergulning.
4. Ett måleri med blankhet som överensstämmer med det traditionella oljefärgsmåleriets.
5. Ett måleri som är smutsavvisande.
6. Ett måleri som är ekonomiskt på grund av färgens goda sträckförmåga.
7. Ett måleri som är fullt tvättbart (tål mer än 15.000 cykler i Gardners Tvättbarhetsprovare).
8. Ett måleri som tål fett och stekos.
9. Sist men inte minst — ett snabbt måleri — Ett traditionellt oljefärgsmåleri tar vanligen ca 5 dagar i anspråk inklusive torkning, medan B 58 behöver mindre än 2 dagar.

AB FÖRENADE FÄRG
Fabriken För Fordrande Fackmän

HUVUDKONTOR OCH FABRIK I GÖTEBORG: BOX 4, JÄRNBROTT TELEFON 45 00 20
AVDELNINGSKONTOR I STOCKHOLM · MALMÖ · ÖREBRO · SUNDSVALL · LULEÅ

NORSKA ERFARENHETER AV STÅLPÅLAR TILL BERG

Av dr techn. Laurits Bjerrum

INLEDNING

DK 624.154.7 (481)

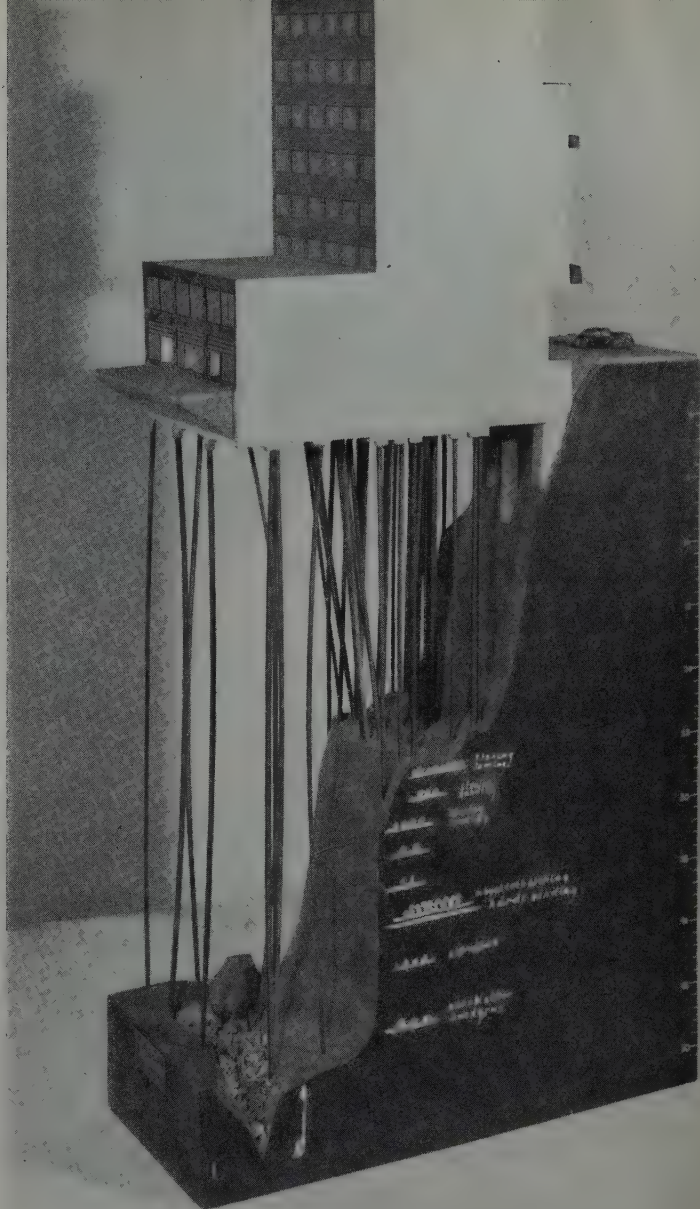
Omkring 1930 insåg framsynta ingenjörer i Oslo värdet av stålplålar för grundläggningsarbeten under norska förhållanden. Efter omsorgsfull planläggning och diskussion av de nya problemen användes stålplålar vid grundläggningen av ett 14 våningars höghus, ett av de första höghusen i Oslo (*Folkestad*, 1934). Sedan dess har användningen av stålplålar utvecklats så snabbt att dessa i dag är den mest använda typen av plålar i Oslo.

Tack vare deras förtjänster vid de speciella norska grundförhållandena har stålplålar vunnit utsträckt användning. I de tätast befolkade östliga och sydliga distrikten av Norge ligger berget nästan i dagen eller på ett rimligt djup. I dessa områden möter man en mycket hård granit eller gnejs som här och där växlar med skifferlager. På grund av istäckets och det rinnande vattnets verksamhet är bergytan mycket oregelbunden med åsar, ryggar och dalar. Under den sista delen av istiden pressades landet ned av trycket av inlandsisen och den djupare delen av bergytan täcktes av lös, marin lera. På grund av den landhöjning som följde när istäcket försvunnit kom leravsättningarna att ligga över havsytan och det är dessa formationer som i dag bildar grunden i de mest befolkade trakterna av Norge.

Ur geoteknisk synpunkt är det typiskt för dessa avsättningar att leran är mycket lös och att djupet till berg är mycket varierande. Detta betyder att de pållängder som kommer till användning varierar så mycket att färdigjutna betongplålar knappast kan användas. Stålplålar kan lätt kapas genom skärning med svetslåga. Därför kan de också användas när pållängderna varierar starkt. Materialspletten på grund av kapningen är minimalt. Ett annat problem är förträngningen och förskjutningen av den lösa och sensitiva leran vid nerslagning av plålar. Om pålvolymer är stor kommer förskjutningen av leran att föra till minskning av lerans skärhållfasthet samtidigt som förträngningen kan föra till en lyftning av tidigare nerslagna plålar och förstöring av grannbyggnader. Stålplålar har också den fördelen i förhållande till andra påltyper att de endast ger 1/10- till 1/20-del av den förträngning betong- respektive träplålar ger.

Det är således en rad tekniska fördelar förbundet med bruket av stålplålar i Norge. Då priset är ungefär detsamma som för betong- eller träplålar med samma längd och samma tillåtna last, förstår man genast varför stålplålar föredras vid grundläggning för alla viktigare byggnader.

Vid användning av stålplålar uppstår en del speciella problem. Av vikt är att få bestämt vilken form påltvårsnittet bör ha och hur man skall konstruera pålspetsen för att uppnå en bra anliggning mot berg. Vidare bör man veta vilka laster som kan tillåtas och vilka sättningar man kan vänta. Korrosionsproblemet är också av största betydelse och likaså knäckningsproblemet för plålar i lös lera.



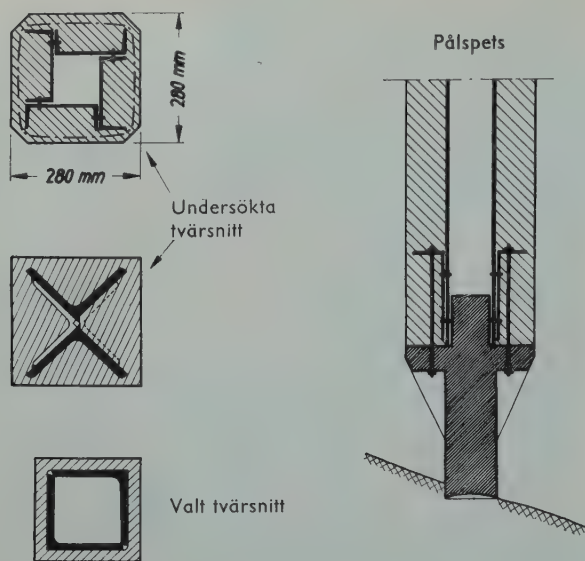
Vinjetten: Modell av pålgrundläggning för kontorsbyggnaden Fr Nansens Plass 9, Oslo

Vignette: Model of pile foundations for the office building Fr Nansens Plass 9, Oslo

Dessa problem diskuterades ingående första gången grundplålar av stål kom till användning i Norge (*Folkestad* 1934, *Selmer* 1938). Senare har endast några få systematiska undersökningar utförts, men man har gjort många värdefulla erfarenheter och det har efterhand utvecklats en tradition hur man planlägger pålgrunder och slår ner stålplålar.

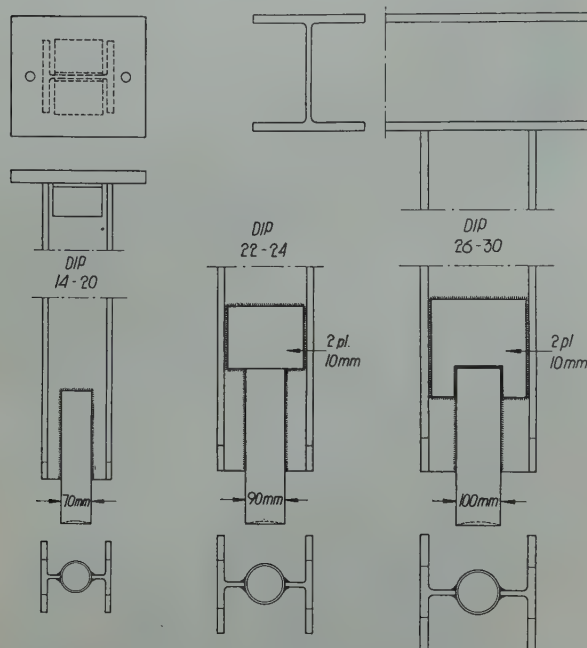
Författaren har i denna artikel gjort en resumé över de erfarenheter som samlats genom åren.

Under detta insamlingsarbete har civilingenjör *O Folkestad* lämnat värdefulla bidrag genom diskussioner och genom att ställa observationsmaterial till disposition. Likaså har civilingenjör *F Selmer* och civilingenjör *E B Nicolaissen* lämnat värdefullt bistånd vid samlingen av data från belastningsförsök och sättningsobservationer. Många erfarenheter vanns också under arbetet med Glomma bro i Fredrikstad, och konsulenter, entreprenörer och särskilt byggleddaren civilingenjör *M Sæter* gav värdefull information.



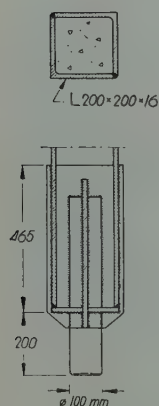
Ovan: Fig. 1. Tvärsnitt av stålpile och pålspetsar från Folketeatret, Oslo 1931. (Folkestad 1934)

Above: Fig. 1. Cross section of steel pile and pile point from Folketeatret, Oslo 1931. (Folkestad 1934)



Ovan: Fig. 2. Stålpile med H-profil och med pålspetsar och pålhuvuden enligt Oslo byggnadskontrollens krav

Above: Fig. 2. Steel pile of H section, pile point and pile head as required by the Oslo Byggnadskontroll



T. v: Fig. 3. Stålpile med lådtvärsnitt, använd under svåra grundförhållanden

Left: Fig. 3. Steel pile of box cross section used for difficult soil conditions

Under arbetet med manuskriptet har författaren fått assistans av sina kolleger vid Norges geotekniska institutt.

UTFORMNING AV PÅLE OCH PÅLSPETS

Det påltvärsnitt som användes vid den första grundläggningen med stålpile i Oslo visas i fig. 1. I sin slutliga utformning bestod pålen av två sammansvetsade vinklar som utgjorde en fackprofil. Pålen kringgöts med betong för att hindra korrosion. Det visade sig emellertid att betongen ramlade av vid pålnedslagningen. Med anledning härav gjorde Oslo bygningskontroll en undersökning av korrosionen hos några gamla pilear och kom till den slutsatsen att oskyddade pilear kunde användas i lera om den visade basisk reaktion, under förutsättning att pH-värdet var större än 7.

Därefter har endast oskyddade pilear använts. De vanligaste profilerna är fack- och H-profilen. Fig. 2 visar de vanligaste H-profilerna och lämnar också några uppgifter om pålspetsar enligt Oslo byggnadskontroll.

En pile med facktvärsnitt sammansatt genom svetsning av två vinklar visas i fig. 3. Denna pile har den fördelen att den är relativt styv och under svåra förhållanden är det lättare att undersöka rättlinigheten hos en pile av denna typ än hos en pile av slankare typ. Vidare möjliggör det centrala hålrummet en kontroll av svetsningarnas kvalitet efter nedslagningen. Sedan pålen undersökts blir hålrummet fyllt med betong. Under svåra grundläggningsförhållanden, vid korrosionsfarliga grunder och vid stora djup till berg har denna typ föredragits framför H-profiler.

Redan första gången stålpile användes vid grundläggningsarbete användes en speciell spets och dess utformning diskuterades ingående för att säkra att pålen inte skulle glida längs berget. Den slutliga lösningen blev att man tillverkade pålspetsen av en rund stålult. Spetsen på denna ult utfördes som en kulkformad grop. Pålspetsens skarpa egg skulle på detta sätt säkra ett fäste omedelbart som pålspetsen fått kontakt med berget. Pålspetsens form skulle vidare möjliggöra utmejsling av en kontaktyta i berget under spetsen. Denna pålspets kallas i Skandinavien Oslospetsen.

Oslospetsen har använts för de flesta stålpilear som slagits ner i Norge och Sverige sedan 1931. De första pålspetsarna som användes tillsammans med fackprofilen tillverkades av gjutjärn. Till H-profilerna användes valsade stålultar med ca 10 cm diameter. Det skars ett spår i H-balkens stag och ulten svetsades till profilen. Fig. 2 visar förbandet mellan pile och pålspets. I denna figur visas också hur man kan förstärka förbandet. Fig. 4 är ett fotografi av en pålspets (Oslospets) för H-profiler. En pålspets för ett facktvärsnitt visas i fig. 8.

På senare tid har en del undersökningar av pålspetsar utförts. Resultaten visar att i det hårda berget man har att göra med i Norge, är den kulkformade stålspetsen den rätta lösningen. Med avseende på materialet till pålspets fann man att den bästa pålspetsen kunde åstadkommas genom härdning av d

nedersta tio centimetrarna av spetsen tills att Brinell-hårdheten låg inom intervallet 400–600.

De första stålplåarna i Norge utfördes med en tillåten påkänning av 1 200 kg/cm². Dessa pålar skyddades mot korrosion genom en betonggjutning. Då det blev aktuellt att använda oskyddade pålar reducerade Oslo bygningskontroll den tillåtna spänningen. I dag är det tillåtet att använda spänningar upp till 1 000 kg/cm² för kortare pålar än 12 meter. För pållängder mellan 12 och 30 meter är 800 kg/cm² tillåtet och för pålar som är längre än 30 meter är den tillåtna spänningen reducerad till 650 kg/cm².

NEDSLAGNING AV STÅLPÅLAR TILL BERG

Vid nedslagning av stålplåar till berg kan man skilja mellan två stadier: nedslagning av pålen genom lera till kontakt med berg och säkring av pålspetsens fäste.

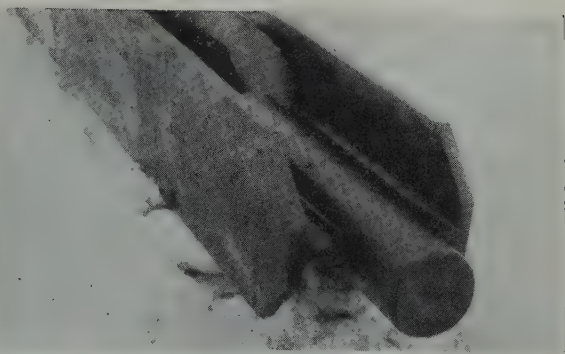
Avsikten med första stadiet är helt enkelt att slå ner pålen på rätt plats och i rätt lutning på sådant sätt att pålen blir så rak som möjligt efter nedslagningen. I lös lera kan detta bjuda på en del svårigheter. Norges geotekniska institutt har studerat nedslagningen av slanka pålar och man har kunnat påvisa en del faktorer som bidragit till att pålar blivit skeva under nedslagningen. Några av dessa förhållanden har illustrerats i fig. 5.

Avsikten med det andra stadiet av nedslagningen av pålen är att mejsla ut en tillfredsställande kontaktyta på berget, så att belastningen från pålen kan överföras till berget utan att spänningen i stålspetsen eller i berget blir för stor. Man måste då vara uppmärksam på att bergytan ofta är mycket hård och så starkt lutande att friktionen mellan stål och berg inte är tillräcklig för att förhindra att pålen glider. En detaljerad undersökning av denna fråga har visat att man vid fäste av pålspets på berg bör förfara på följande sätt:

När nedslagningsarbetet framskridit så långt att pålspetsen närmar sig berget reduceras fallhöjden på hejaren så mycket som möjligt och nedslagningen fortsättes med mycket stor försiktighet så att pålspetsen inte skall glida i samma ögonblick som den kommer i kontakt med berget.

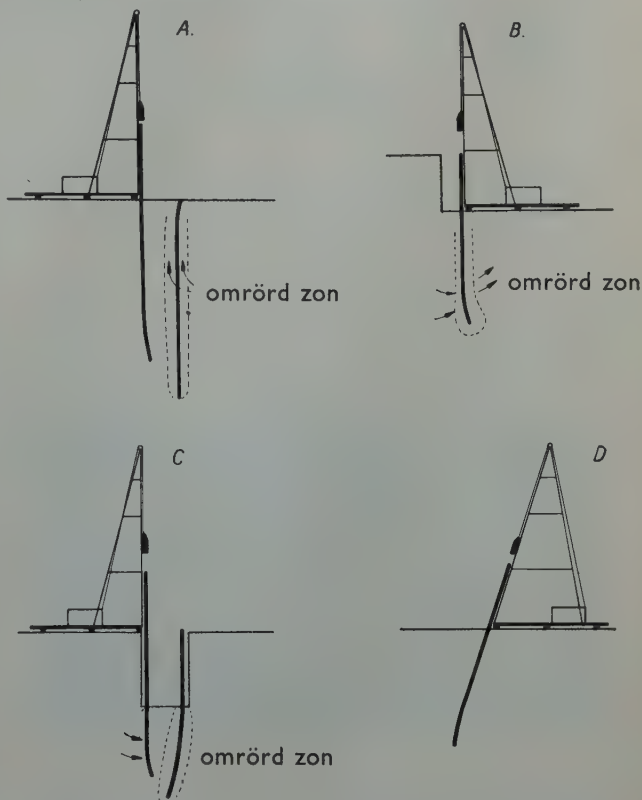
När pålspetsen fått kontakt med berget, vilket man vanligtvis strax registrerar som en karaktäristisk ändring i hejarens studs, stoppas nedslagningen och påltoppen avvägs.

Pålnedslagningen fortsätter därefter, varvid hejarens fallhöjd är mycket liten. Det rekommenderas vid hårt och lutande berg att starta med fallhöjder på 10–20 cm. Sedan pålen utsatts för så många slag, i serier om 20, att den praktiskt taget har stoppats upp, ökas fallhöjden till det dubbla. På detta sätt fortsättes nedslagningen, under idelig fördubbling av fallhöjden, tills pålen efter 50 slag med 50–100 cm fallhöjd sjunker mindre än 1 mm. Avsikten med det stora antalet slag är att mejsla spetsen ned i berget på ett likartat sätt som vid borrhning i berg med hjälp av tryckluftsmaskiner. Kontroll av bergfästet kan utföras med hjälp av s. k. deformationsmätning. Genom att dra en blyerts horisontellt över ett stycke papper som fästs på pålen under ett slag av hejaren, uppnås en grafisk bild av de elastiska sammantryckningarna i pålen. Med hjälp av Hooks lag kan man



Ovan: Fig. 4. Fotografi av pålspets för H-profiler

Above: Fig. 4. Photograph of pile point for H sections



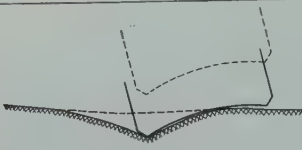
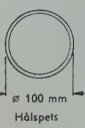
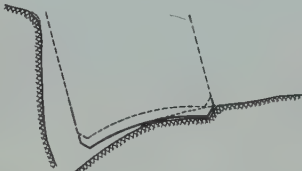
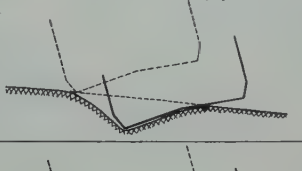
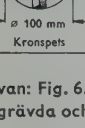
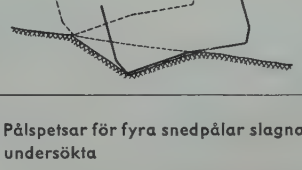
Ovan: Fig. 5. Faktorer som kan försäkra krökning av pålar, slagna i lös lera:

- A Pålen får en tendens att böjas i riktning mot en nyligen slagen grannpåle, då lerans skärhållfasthet runt denna är reducerad
- B Längs väggen i en utgrävning kommer förskjutningen att ske huvudsakligen i riktning mot utgrävningen och pålen får därför en tendens att kröka sig bort från väggen
- C I gropar och utgrävningar kommer den undanträngda leran att i första hand bli pressad upp i botten av utgrävningen och pålen får därför en tendens att krökas mot utgrävningens centrum
- D På grund av vikten får lutande pålar en tendens att böjas nedåt

Above: Fig. 5. Factors which can cause bending of piles driven into soft clay

- A. The pile has a tendency to bend towards a newly driven neighbouring pile where the clay's shear strength has been reduced
- B. Along a wall in an excavation there is an earth movement mainly towards the excavation and the piles have a tendency to bend away from the wall
- C. In sinkings and excavations the clay is pressed up first in the bottom of the excavation so that the pile has a tendency to be bent towards the centre of the excavation
- D. Sloping piles have a tendency to be bent downwards by their own weight

sedan beräkna medelspänningarna i pålen. På detta sätt är det möjligt att beräkna den fallhöjd som ger en bestämd påkänning i pålen t. ex. 1,5 ggr den statiska belastning som pålen skall bära i den slutliga konstruktionen. Om pålen slås ned tillräckligt hårt för att motstå t. ex. 10 slag med denna fallhöjd utan

PÅLE nr Spetsutformning	Fäste i berg	Pålningssdata		
		Antal slag	Fallhöjd cm	Sjunkning mm
Påle nr 1  Hålspets ø 100 mm		100 100 100 100 100 100 100 800	10-20 20 20-25 20-25 20-25 20-25 70 70	5 14 6 3 1 2 0 32
Påle nr 2  Hålspets ø 100 mm		100 100 25 5 130	10-15 10-15 30-35 60-70 120	88 (liten appell) 13 2 1 16
Påle nr 3  Kronspets ø 100 mm		100 100 100 100 5 505	10-15 20 25-30 40 60 120	6 1 5 2 4 1 19
Påle nr 4  Kronspets ø 100 mm		100 100 25 5 230	10-15 50 100 130	1 5 2 2 10

Ovan: Fig. 6. Pålspetsar för fyra snedpålar slagna till berg och efteråt utgrävda och undersökta

Above: Fig. 6. Pile points of four sloping piles which were driven to rock bottom and afterwards excavated and examined

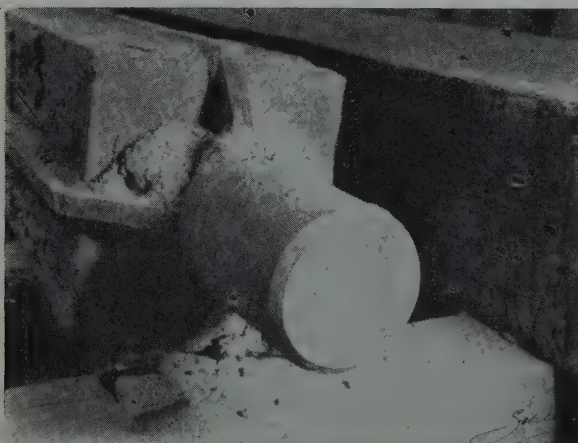


Ovan: Fig. 7. Fotografi av berget under pålspets nr 1 i fig. 6. Hålet efter pålspetsen är markerat med cirkel

Above: Fig. 7. Photograph of the rock under pile point no. 1 in fig. 6. The hole made by the pile point is shown by a circle

Nedan: Fig. 8. Fotografi av pålspets nr 1 i fig. 6 efter utgrävning

Below: Fig. 8. Photograph of pile point no. 1 in fig. 6 after excavation



att ge permanenta sättningar, betyder detta att en tillfredsställande kontaktyta uppnåts mellan pålspetsen och berg.

Aven om förträngningen på grund av nedslagning av en stålpåle genom lera är relativt liten, kan det likväl vara fara för att en närliggande påle trycks upp. Höjden på alla pålar avvägs därför som regel omedelbart efter nedslagningen. Nivåerna kontrolleras när alla pålar slagits ned och om någon av pålarna visar tecken på att höja sig skall den återigen slås ned.

För att illustrera vikten av att välja rätt tillvägagångssätt för nedslagningen och att förse pålarna med pålspets om berget är hårt beskrivs här två undersökningar av detta spörsmål.

En omfattande undersökning av stålpålar gjordes vid byggnad av en 700 m lång bro i södra Norge. Under grunden slogs ett stort antal stålpålar ned med lutning 4: 1. Över berget var det lös lera till ett djup av ca 25 m. Berget var extra hårt och man fruktade att pålarna skulle glida längs berget och inte få tillräckligt god bäryta. För att undersöka denna fråga slogs fyra pålar ned på ett ställe där djupet till berg var så litet att pålarna kunde grävas upp i hela sin längd och undersökas. Pålarna nr 1 och 2 försågs med normal Oslospets. Pålarna 3 och 4 försågs emellertid försöksvis med en speciell kronspets med sex eggar (se fig. 6). Pålarna slogs ned som ovan beskrivits.

I fig. 6 visas resultatet av undersökningen. Figuren visar pålspetsarnas ställning efter nedslagningen och rörelsen av pålspetsarna under det sista stadiet av nedslagningen. Av figuren ser man att påle nr 1 har fått det bästa bergfästet. Nästan 100 % av spetsarealen är i kontakt med berg. Den näst bästa bärytan fick påle nr 3. På denna påle var omkring två tredjedelar av pålspetsen i kontakt med berg. Pålarna nr 2 och 4 hade inte fästs tillräckligt, då kontaktytan var mindre än 50 % av spetsarealen.

Jämför man detta med nedslagningsdata till höger i figuren ser man att påle nr 1, som fick det bästa bergfästet, slogs 800 ggr med hejaren. Det näst bästa fästet fick påle nr 3. Den fick bara 500 slag med hejaren. De pålar som bara fick 130 och 230 slag fick inte tillfredsställande bergfäste.

Pålspetsarna nr 3 och 4, som utförts med kronspets verkade inte vara användbara då de inte förhindrade att pålspetsen gled längs berget. Vidare kan man aldrig få en god kontaktyta mellan pålspets och berg med en sådan utformning av pålspetsen. Det kommer därför att uppstå starka spänningskoncentrationer i kontaktzonerna och det är inte möjligt att hålla spänningarna inom rimliga gränser.

Fig. 7 visar ett fotografi av berget under påle nr 1 efter utgrävningen. Man ser att pålspetsen har mejslat ut en fördjupning i berget. Fördjupningen har uppåt konvex, cirkulär form och ger intryck av att ge en god kontaktyta för pålspetsen. Fig. 8 visar påle nr 1 efter utgrävningen. Man ser att pålspetsen är oskadad trots att utmejslingen av bergfästet utfördes med 800 slag av hejaren och att berget var mycket hårt.

Vid dessa försök var lutningsvinkeln mellan påle och berg 65°-70°. Liknande försök har utförts i

Göteborg (Pettersson, 1941). Vinkeln mellan påle och berg var här 45°. Resultatet av försöken syns i fig. 9. Också vid detta tillfälle var berget hård granit med hal yta.

Av fig. 9 framgår att pålarna inte stannade omedelbart som de nådde berg. Innan de stannade gled de 10–20 cm längs berget. Enligt våra erfarenheter kan denna glidning förklaras med att hejarens fallhöjd var relativt stor. Det visade sig emellertid möjligt att få fäste i berget. Det bör dock påpekas att nedslagningen avslutades för tidigt.

Det hade varit möjligt att fortsätta nedslagningen tills hela spetsarealen fått kontakt med berg. I detta sammanhang är det intressant att se att påle nr 2 uppnådde det bästa fästet. Denna påle hade också varit utsatt för det största antalet slag.

De två beskrivna undersökningarna visar alltså att det är möjligt att uppnå en tillfredsställande bäryta för stålpålar på berg även om pålarna har relativt stor lutning i förhållande till berget och även om berget är mycket hårt och halt. Resultaten bekräftar betydelsen av att förse pålarna med spets av Oslo-typen. Vidare behövs det ett relativt stort antal slag för att få en god kontaktyta mellan berg och pålspets. Försöken visar att hejaren under utmejslingen av bergfästet till att börja med bör ha liten fallhöjd, 10–20 cm, och att fallhöjden bör ökas steg för steg till 50–100 cm, varvid den för varje steg fördubblas. Nedslagningen skall för varje steg fortsättas tills pålen efter 50 slag inte visar blivande sättning större än 1 mm.

KNÄCKNING AV STÅLPÅLAR

Knäckningsfaran för stålpålar i lös lera är ett alltid återvändande tema i tekniska diskussioner. Tidigare teoretiska undersökningar syntes visa att det inte föreligger knäckningsfara ens för långa pålar i lös lera (Granholm, 1929). Vidare har belastningsförsök på ¾" stålstänger utförts, vilka inte knäcktes trots att lasten var 3 ton (John Olsson).

Knäckningsproblemet är emellertid inte så enkelt att det kan lösas genom sådana hänvisningar. Det är intet tvivel om att de teoretiska undersökningar som utfördes av Forssell (1918, 1926), Granholm (1929) och Cummings (1938) visar att knäckningsfaran betydligt reducerats på grund av uppstöttningen genom den omgivande leran. Detta gäller för de flesta pålar och naturligtvis vid alla tillfällen där jorden är i stand att ta upp en del av pållasten genom adhesion utefter pålens sidor. Men när stålpålar används, som ofta slås ner genom lös lera till berg, måste knäckningsfaran undersökas noggrannare.

Förutsättes från början raka pålar kan i allmänhet i teoretiska beräkningar antas att pålen vid knäckning får formen av en sinuskurva. På samma sätt som för fristående pelare får man den kritiska lasten, P_{cr} genom följande formel:

$$P_{cr} = \frac{EI\pi^2}{l^2} + \frac{c l^2}{\pi^2}$$

I denna ekvation är I pålens minsta tröghetsmoment, E är elasticitetsmodulen för pålmaterialet, l är halva böjlängden, förutsatt sinusformad knäckning och c är motståndsfaktorn.

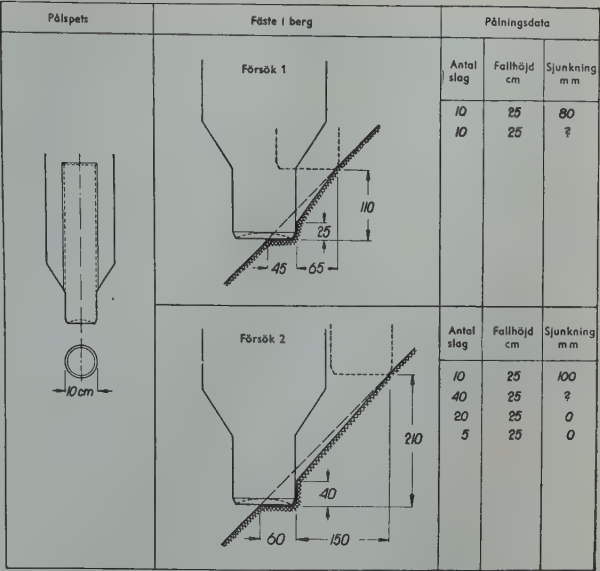


Fig. 9. Provslogning av pålar till hårt berg med 45° lutning (Pettersson 1941)

Fig. 9. Test driving of piles to hard rock with 45° slope. (Pettersson 1941)

»Motståndsfaktorn» c är avhängig av form och storlek på den belastade ytan och av lerans sammantryckningsmodul.¹ Motståndsfaktorn c är lika med det horisontala motståndet (Terzaghi, 1955) $\times$ pålens bredd. För norska leror ligger sammantryckningsmodulen mellan 10–50 kg/cm² och vid normala pållängder och dimensioner varierar c från 7 till 40 kg/cm².

I formeln för P_{cr} må l införas med det värde som ger minimum av P_{cr} . Detta värde som kallas den kritiska pållängden är

$$l_0 = \pi \sqrt[4]{\frac{EJ}{c}}$$

Införs detta i värde i uttrycket för P_{cr} får man

$$P_{cr} = 2\sqrt{cEI}$$

Med hjälp av denna ekvation kan man beräkna knäckningslasten för en given påle när c är känd. Från denna formel är det också möjligt att ställa upp ett kriterium för hur man skall utföra beräkningen av knäckningsfaran. Knäckningsfaran är avhängig av huruvida knäckningslasten är högre eller lägre än den last som ger brottspänningar i pålen.

Om därför

$$P_{cr} \geq \sigma_{max} \cdot A$$

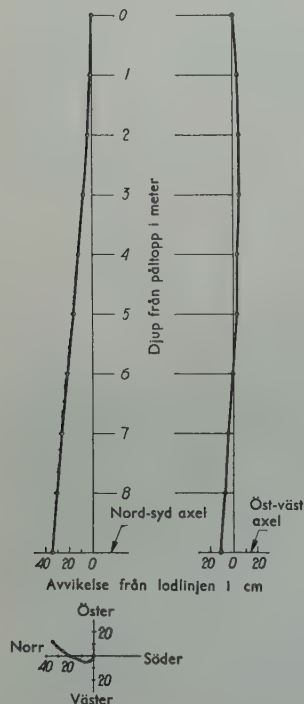
där σ_{max} är stålets brottgräns och A är pålens tvärsnitt, kan man bortse från knäckningsfaran för raka pålar. Insätts knäckningslasten i detta kriterium finner man att pålen måste beräknas med hänsyn till knäckning om

$$I/A^2 \leq \frac{\sigma_{max}^2}{4 c E}$$

¹ Bruket av en sammantryckningskoefficient är avhängigt av att det är proportion mellan belastning och deformation. Detta antagande visar sig hålla sträck vid användning av slanka pålar (Biot, 1937).

PROFIL	BETECKNING	I/A^2
●	Runda stålstänger	0,080
■	Kvadratiske stålstänger (Svensson 1955)	0,083
Y	35 kg spårvägsräls (Brandtzæg 1955)	0,18
I	35 kg järnvägsräls (Brandtzæg 1955)	0,11
I	DIP 16	0,28
	" 20	0,31
	" 24	0,34
□	Sammansvetsade vinkeljärn 200 · 200 · 16	0,47
○	Rör 4 90/79 (Fellenius 1938)	0,61

Ovan: Tabell 1



T. v: Fig. 10. Resultat av lutningsmätningar på en stål-påle

Left: Fig. 10. Results of measurements of slope of a steel pile

uttrycket på höger sida i denna ekvation är uteslutande avhängigt av stålets och jordens egenskaper².

Värdena av I/A^2 för normala pålprofiler lämnas i tabell 1. Man ser att I/A^2 är avhängig endast av formen på profilerna och värdet är minst för pålar som har kompakt tvärsnitt. För stål-pålar är

$$\sigma_{max} = 3\,700 \text{ kg/cm}^2$$

$$E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$$

och sätter man in ett mycket lågt värde av c , t. ex. $c = 5 \text{ kg/cm}^2$ finner man att det inte är någon fara för knäckning vid från början raka pålar om $I/A^2 \leq 0,30$. Jämför man värdena av I/A^2 i tabell 1

² Belastningen från en byggnad fördelar sig inte alltid helt jämnt på grundpälarna den första tiden. Det är därför av stor betydelse att spänningarna kan utjämnas. Spänningsutjämnning sker genom flytning i enstaka pålar. Av denna anledning bör säkerheten mot knäckning av pålarna vara större än säkerheten mot flytning i pålmaterialet. Genom att använda $\sigma =$ stålets brottgräns i kriteriet ovan uppnås att max.säkerheten mot knäckning är lika stor eller större än säkerheten mot brott vid alla tillfällen där nöjaktigare beräkningar inte utförs.

med det kritiska värdet 0,30 för stål-pålar i lös lera, finner man att det inte är någon risk för knäckning för H-profiler (undantagandes den minsta profilen) för rör- eller fackprofiler bestående av svetsade vinklar. För stålstänger eller järnvägsskenor är emellertid värdena av I/A^2 så ringa att det är risk för knäckning om de används som pålar i mycket lös lera. Bärförmågan kommer därför vid detta tillfälle att bestämmas av den kritiska knäckningslasten.

Vid dessa beräkningar har man antagit att pålen från början var rak. Det är emellertid omöjligt att slå ned alla pålar alldeles rakt. Då avvikelser från rätlinigheten ökar knäckningsrisken är det av intresse att utveckla en teori som också inkluderar pålar som inte är raka. Ett försök i denna riktning utfördes av Glick (1948). Senare förbättrade Gibson (1954) teorin då han tog hänsyn till faran för överbelastning av den lera som omger pålen. Men i båda dessa teorier har man gjort för grova uppskattningar, då verkningen av jordreaktionen vid böjningsmomentet ignoreras. År 1951 framställde Walter en teori som inkluderar denna verkning. Det är emellertid en faktor som Walter inte tar hänsyn till, men som har stor betydelse för knäckningsfaran. Det är de spänningar som uppkommer i pålen under nedslagen på grund av pålens krökning. Det finns därför ingen tillgänglig teori som är så omfattande att den möjliggör en utförlig beräkning av knäckningsfaran för stål-pålar. Och det återstår också att utföra försök i full skala för att undersöka giltigheten av de förutsättningar teorierna baserats på.

Man kan emellertid fastslå att pålens ursprungliga form har stor betydelse för knäckningslasten. I praktiken är det därför nödvändigt att kräva att pålens excentricitet skall hålla sig inom en viss gräns som måste fastställas så att pålens bärförmåga inte reduceras. I detta sammanhang kan nämnas att Oslo byggnadskontroll sedan 1935 har rekommenderat att pålar som under slagningen har fått en krökningsradie mindre än 400 m skall kasseras. De tillgängliga teorierna understöder dessa krav. Och för normala påldimensioner visar de att Oslo byggnadskontrolls krav är rimliga om än något i överkant. För att möjliggöra mätning av pålens rätlinighet rekommenderar Oslo byggnadskontroll att ett rör med diameter 1,5"-2" svetsas vid pålen innan nedslagen, och att pålens rätlinighet kontrolleras genom att en inklinometer sänks ned i röret för att mäta pålens lutning vid olika djup. Norges geotekniska institutt har på senare tid byggt en inklinometer med utvändig diameter 1 1/4". Typen har konstruerats av Plantema (1953). Inklinometern är baserad på sträcklappmätningar och ger i varje mätpunkt lutningen i två plan perpendikulärt mot varandra. Fig. 10 visar resultat av mätningar av rätlinigheten hos en påle med H-profil, nedslagen för en bro i Oslo.

Anledningen till den omfattande behandlingen av knäckningsproblemet är att det i Norge på senare tid förekommit att pålar knäckts under belastningsförsök. Pålar har slagits ned för förstärkning av grunden till en kyrka i Trondheim (Brandtzæg och Harboe, 1957). Före valet av påltyp för förstärk-

ningen gjordes belastningsförsök på fem stålplåtar som slogs ned till berg. Fyra av dessa plåtar bestod av 1¼" armeringsstål. Den femte var en järnvägs-skena. Alla plåtar belastades till brott. Stålstängerna drogs upp och det visade sig att de alla hade knäckts på omkring samma djup.

Det bestämdes att man skulle använda vanliga 35 kg skenor till grundförstärkningen. Plåtarna räta-des före nedslagningen. Ett stort antal plåtar prov-belastades. En av plåtarna visade ovanligt stora sätt-ningar. Provbelastningen gjordes därför om. Lasten ökades upp till 120 ton och hölls konstant vid denna last. Efter 2,5 timmar sjönk dock lasten till 40 ton och det visade sig omöjligt att öka den igen. Det be-stämde då att plåten skulle dras upp. Det visa-de sig att plåten hade knäckts på en längd av 4,30 m på samma djup som de fem provplåtarna. Data för plåtarna och resultat av provbelastningarna visas i tabell 2.

Borrningar utförda på stället visar att det överst är ett lager av grus av 2-3 m tjocklek. Under detta ligger ett djupt lager av normalkonsoliderad, lös lera. Vatteninnehållet i leran ligger något över flytgränsen, och leran är mycket känslig. Skärfastheten hos leran varierar mellan 1,4 och 2,0 t/m². På 30 m djup finns ett lager av sandig, hård lera med något sten. Djupet till berg är omkring 40 m.

En jämförelse mellan jordens fasthet och knäck-ningslängden för de fem plåtarna som beskrivits här ovan visar att knäckningen ägde rum i det översta lagret av den lösa leran. Från detta lerlager togs det prover. Dessa prover undersöktes i laboratoriet och sammantrykningsmodulen bestämdes. Värdet av *c* bestämdes av spännings- och deformationskurvor från tryckförsök. Motståndsfaktorn *c* låg för de aktuella plåtarna i området 7-9 kg/cm². Som nämnts är knäck-ningsrisken för en påle i hög grad avhängig av excen-triciteten. Det är därför svårt att tolka försöksresul-taten i tabell 2, då plåtarnas form inte undersöktes. De fyra omtalade stålstängerna hade samma diameter

och samma stålqualität och slogs ned med ringa in-bördes avstånd. Brottlasten varierade emellertid från 9 till 16 ton. Denna differens i brottlasten kan endast förklaras genom olika form efter nedslagningen. Det är därför tydligt att stålstång nr 2, som hade den högsta vikten, hade mindre excentricitet än de tre andra. Det antas att stålstång nr 2 från början var rak. Det är då möjligt att på ett enkelt sätt beräkna den teoretiska brottlasten. Antas *c* = 8 kg/cm², dvs. medelvärdet vid laboratorieförsöken, blir den beräk-ningsmässiga brottlasten för stålstänger 16,3 ton. Denna last ger en överraskande överensstämmelse med de observerade 16,0 ton. Den teoretiska, kritiska knäckningslängden för plåtarna är 1 m och också detta värde stämmer ganska bra överens med den observerade knäckningslängden 0,95 m.

Om man vidare antar att påle nr 5, en järnvägs-skena, från början var rak kommer man till en teo-retisk brottlast på 154 ton. En brottlast på 150 ton observerades. Påle nr 6, också en järnvägsskena, ger under samma antaganden en teoretisk brottlast på 119 ton, medan resultatet av provbelastningarna var 120 ton. Överensstämmelsen mellan belastningsförsök och teoretiska beräkningar är överraskande god också för dessa två plåtar. Den observerade knäckningsläng-den för påle nr 6 var 4,25 m, medan den teoretiska knäckningslängden endast var 2,9 m.

Belastningsförsöken från Trondheim är mycket in-tressanta. För det första visar de att knäckning av stålplåtar verkligen kan förekomma och att man bör förutse detta vid lös lera. De tillåtna belastningarna för plåtarna under kyrkan reducerades för att uppnå en tillfredsställande säkerhetsfaktor mot knäckning. Å andra sidan visar överensstämmelsen mellan obser-verade och beräknade brottlaster att den teoretiska lösningen av problemet är tillfredsställande för raka plåtar. Slutligen visar försöken att knäckningsrisken ökar avsevärt om plåtarna inte är helt rätlinigt ned-slagna. De visar därför nödvändigheten av att hålla plåtarnas rätlinighet under kontroll.

Tabell 2

PÅLE nr	PÅLTYP <i>A</i> = tvärsnitt <i>I</i> = tröghetsmoment [†]	PÅLLÄNGD		BELASTNINGSFÖRSÖK				ANTAGET <i>k</i> kg/cm²	BERÄKNAT	
		till berg m	i lera m	<i>P</i> _{max} ton	<i>σ</i> _{max} kg/cm²	<i>δ</i> _{max} mm	knäck- längd m		knäck- längd m	knäcklast (rak påle) ton
2	● <i>ø</i> 30 mm	36	24	9	1270	ca. 23	1,95	8,0	1,0	16,3
3	<i>A</i> = 7,07 cm²	37	24	9	1270		1,3	8,0	1,0	16,3
4	<i>I</i> = 3,97 cm⁴	27,4	24	16	2260		0,95	8,0	1,0	16,3
5		37	24	11	1550		1,6	8,0	1,0	16,3
6	 <i>h</i> = (?) <i>A</i> = 44 cm² <i>I</i> _{min} = 350 cm⁴	36	22	160	3630 ^{*)}	120	(?)	8,0	3,05	149
7	 <i>h</i> = 11,5 cm <i>b</i> = 12 cm <i>A</i> = 43 cm² <i>I</i> _{min} = 210 cm⁴	32	25	120	2790	74	4,3	8,0	2,7	116

*) *σ*_{0,2} = 4 200 kg/cm²

Pel nr	Sted	Peletype og -dimensjoner			Grunnforhold		Ramming Synkning eller appell	Belastningsforsøk						Anmerking	
		Snitt	Spiss	Lengde m	Jordart	Fjell- helling		Belastnings- program	Varighet	P _{max} t	C _{max} kg/cm ²	δ mm	δ/ δ _{be}		
1	Näckström 1913 (Forsell 1918)	 Belng. 25-25cm A = 747cm ²	Sidspiss	14	Sandig leire	Hard, horisontal		0-30-0	30 tonn i 24 timer	30	40	2,4	0,9	0	
2	Skansen, Göteborg 1930 (John Olsson)	 ø 19 mm A = 2,8 cm ²	Jngen spiss	9	Leire	Granitt		0-3-0	3 t i en måned	3	1050	8	6	2	Brudd ved 4 t, dvs. 1400 kg/cm ²
3	Sørenga, Oslo 1930 (F Selmer)	 Dip 24 A = 111cm ²	Jngen spiss, reitt avskåret	31	Leire	Horisontal	1800 kg lodd, 2 m fallhøyde	0-200-0	200 t i ½ time	210	1900	31	1,2	13	
4		Dip 24, A = 111cm ²	---	32	*	---	---	---	---	210	1900	40	1,6	15	
5		Dip 24, A = 111cm ²	---	32	*	---	---	---	---	210	1900	37	1,4	15	
6		Dip 26,8, A = 113cm ²	---	32	*	---	1 m fallhøyde	---	---	210	1850	36	1,4	12	
7		Dip 26,8, A = 113cm ²	---	32	*	---	---	---	---	210	1850	29	1,0	0	
8		Dip 26,8, A = 113cm ²	---	32	*	---	---	---	---	200	1750	41	1,6	12	
9	Falkenhetret, Oslo 1931 (Falkenstad 1934)	 4 L nr. 16 A = 96cm ²	Sleperen spiss ø 10 cm	< 25	Leire	Hard, svak helling				180	1800	c 20	c 1,0	0	
10	Göteborg 1940 (Petterson 1941)	 16-16 cm A = 85cm ²	Oslo spiss ø 7,5 cm	17	Leire	Hard granitt	2 t fall-lodd δ = 0 eller appell		Kontvarig	100	1720	15	0,9	0	Jaktet eller appellrekking
11		---	---	29	---	---	δ = 0 eller appell		---	97	1670	26	0,9	0	- Do -
12		---	---	47	---	Ca 45° helling	δ = 200 cm eller appell		---	110	1900	49	0,9	0	Ved oppløst. knekk ca 1,5 m over spiss
13		 22-22 cm A = 91cm ²	Oslo spiss ø 10 cm	27	Leire	Hard granitt horisontal	Eller appell 400 slag 2 t c 0,5 m, δ = 8 cm	0-100-0- 100-0-0	100 t i 2 timer	100	1100	13	0,9	0	
14		---	---	29	---	ca 45° helling	Eller appell 1400 slag 2 t c 0,5 m δ = c 95 cm	0-100-4 gonger- 0-120-0	120 t i 6,5 timer	120	1300	30	1,0	15	
15	Frognervika, Oslo 1946 (F Selmer)	 25-25 cm	Sidspiss ø 10 cm	26	Leire	Hardt		0-167-0	167 t i 17 mnd	167		44			Pelen var skjult med stålhylse
16	Boston 1946 (Cassagrande 1947)	 35-35 cm A = 143cm ²	Jngen	44	Leire	Skifer, horisontal	δ = 1-2 mm/slag	0-100-200- 100-0	Jalt 2 mnd 200 t i 51 timer	200	1400	23	0,8	3	
17	Slørnesstad 1949 (Bernsen 1955)	 20-20 cm A = 82cm ²	Oslo spiss ø 10 cm	4	Leire	Alunskifer c 35° helling	1300 kg falllodd, δ = ca 5 cm eller appell Skrenset ca 4 cm	0-40-90	90 t i 4 min	90	1100			157	Brudd ved 40 t
18		---	---	5	---	c 60°	Skrenset ca 20 cm	0-40-90		90	1100			149	Brudd ved 40 t
19	Norkeping 1953 (Svensson 1954)	 12-12 cm A = 144cm ²	Oslo spiss ø 10 cm	35	Leire- grus	Granitt, svak helling	Jngen vesentlig synk eller appell	Gjentagne av- og pålastninger		180	1250	c 20	1,0	0	
20		 22-22 cm A = 91cm ²	---	35	---	---	---			120	1300	c 20	1,0	0	
21	Uddvallo 1954 (Gronholm)	 30-30 cm A = 900cm ²	Oslo spiss ø 8,0 cm	34,5	Leire	Horisontal	Eller appell 250 slag med 41-80 cm δ = c 1 mm pr slag	Gjentagne av- og pålastninger	Kontvarig	134		18	1,0	0	
22	Lodmoen kirke, Trondheim 1954 (A Brandtzæg 1955)	 11,6-12,0 cm A = 43cm ²	Jngen	35	Grus-leire- grus	Relativ horisontal	1200 kg fall-lodd	0-115-0- 120-0	Kontvarig	120	2800	37	0,8	2	Representativ pel
23		---	---	32-37	---	---	---		---	100- 120	2300- 2800			0-6	Middel av forsøk m. 16 peler
24		---	---	35	---	---	mest lett ramming	4 av-og-pålastn.	---	120	2800	145		112	Brudd ved første belastn., c 100 t
25	Fredrikstad 1955	 20-20 cm A = 124cm ²	Oslo spiss ø 10 cm	26	Leire	Hard granitt, horisontal	2500 kg fall-lodd. Forsiktig ramming, c 1900 slag ell appell	0-200-0- 200-0	200 tonn i 660 timer	200	1600	20	1,0	0	
26		---	---	21	---	Svak helling	δ = 3,5 cm eller app. c 900 slag	0-200-0	200 tonn i 70 timer	200	1600	17	1,1	4	Reit for forsøk. Eller forsøk krum R = 4000 m
27		---	---	22	---	---	δ = 2,6 cm eller appell	0-200-0	Kontvarig	200	1500	13	0,9	1	Skrdpel 4-1
28		---	---	20	---	---	δ = 2,3 cm eller appell	0-174-0	174 tonn i 4 timer	174	1400	15	1,1	2	Skrdpel 4-1. Krum R = 1000 m
29	New York, 1939 (Glick 1948)	 36-36 cm A = 190cm ²		57	30 m bløt leire og silt 7,5 m bløt silt og sand 16 m sand og grus		6 t falllodd, 70 cm fallhøyde. Sluttsynkning 15 mm/slag?	0-200-0		200	1060	23	0,8	5	
30	New York, 1947 (Glick 1948)	 30,5-30,5 cm A = 100cm ²		21	Silt og finsand		3 t falllodd, 90 cm fallhøyde Sluttsynkning 6 mm/slag	0-150-0		150	1500	15	1,0	4	
31		35,5-35,5 cm A = 138cm ²		24	---		---	0-150-0		150	1100	9	0,7	1	
32		35,5-35,5 cm A = 168cm ²		33	---		---	0-150-0		150	900	11	0,8	1,5	

Tabell 3

KORROSJON AV STÅLPÅLAR

Før betydelsen av korrosjon på stålpålar i lera och metoder för att reducera korrosjonen hänvisas till en artikel av professor *Ivan Th Rosenqvist*: »Om korrosjon og korrosjonsbeskyttelse av stålpeler» (Byggmästaren, 1955 nr B 8, Norges geotekniske institutt, publ. nr 12, 1956).

BELASTNINGSFÖRSÖK PÅ STÅLPÅLAR TILL BERG

Den mest pålitliga metoden för att förutse en pålgrunds egenskaper är belastningsförsök på enstaka pålar. I detta sammanhang är det att rekommendera

att jämföra resultaten med tillgängliga resultat av andra undersökningar. Resultatet av ett större antal belastningsförsök med stålpålar till berg har samlats i tabell 3. De flesta av dessa försök utfördes med stålpålar, men det har också tagits med några försök med betongpålar till berg. Här skall i korthet några av dem nämnas.

Sørenga, Oslo (påarna nr (3-8)

I samband med byggandet av ett kollager i Oslo hamnområde år 1930 gjordes de första belastningsförsöken i Norge (*F Selmer*). Påarna utfördes av H-profiler, men utan pålspetsar.

Om man jämför resultaten av dessa sex belastningsförsök med resultatet av försöken med de andra pålarna i tabell 3 ser man att de har haft avsevärt större kvarblivande sättningar. Medan de permanenta sättningarna för de vällyckade pålarna i tabell 3 varierar från 0 till ca 5 mm är sättningarna för dessa sex pålar vid Sörenga två till tre gånger så stora.

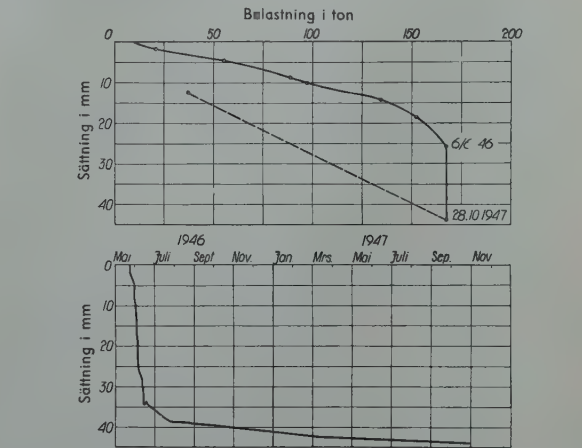
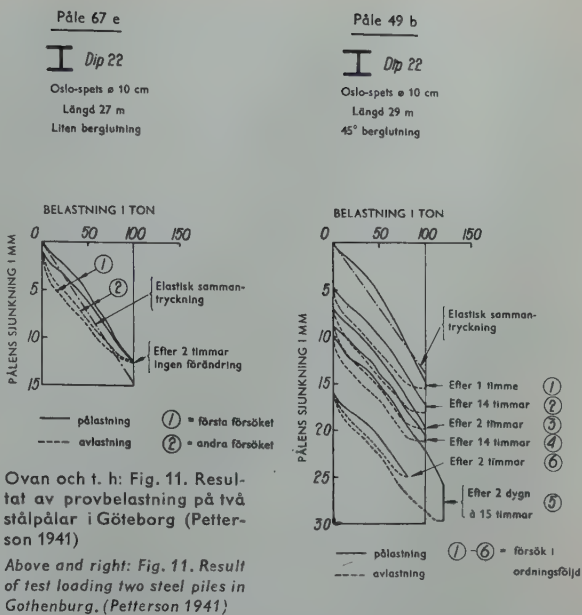
Det är mycket troligt att de stora permanenta sättningarna för de sex pålarna kan skyllas på att de inte var försedda med pålspetsar. Nedslagningen stoppades när man nådde berg och det är troligt att kontaktytan mellan stålpålen och berget bara har bestått av en liten yta på en av flänsarna. Det är därför troligt att man har fått spänningar långt över flytgränsen och att pålen blivit deformerad tills kontaktytan blivit tillräckligt stor för att uppta belastningen.

Lagerbyggnad i Göteborg (pålarna nr 10–14)

Då stålpålar för första gången användes i Sverige 1940 utfördes ett stort antal belastningsförsök (Pettersson, 1941). Man använde H-profiler med en normal Oslospets.

Tre pålar, nr 10, 11 och 12 i tabell 3, slogs från början ned som provpålar. De provbelastades och efteråt blev de uppdragna och undersökta. Under pålarna nr 10 och 11 var berget svagt lutande. Pålarna fick bra fäste och under provbelastningen observerades endast elastiska sättningar. Då pålarna drogs upp visade det sig att de var helt oskadade. Påle nr 12 slogs ned på ett ställe där berget bestod av hård granit med omkring 45° lutning. Under nedslagningen satte sig pålen mer än 2 m sedan man fått kontakt med berget. Också denna påle fick små elastiska sättningar under belastningsförsöken. Då pålen drogs upp visade det sig att den hade fått en skarp knäck ca 1,5 m över pålspetsen.

Pettersson skriver: »Resultatet av dessa provbelastningar får anses fullt tillfredsställande.» Det finns emellertid anledning anta att en påle som den sistnämnda inte bör accepteras som en del av den slutliga konstruktionen. Det lovande resultatet av belastningsförsöken kan förklaras med att pålen var mycket lång, 47 m, så att friktionsmotståndet längs pålens yta under de förhållandevis snabba belastningsförsöken dolde ofullkomligheten närmare pålens spets. Om belastningen hade gjorts under en längre tidrymd eller om pålen hade avlastats och belastats i flera omgångar skulle antagligen sättningarna ha ökat avsevärt. Ser man på resultaten av belastningsförsöken för de två pålarna nr 13 och 14 får man ytterligare belägg för att påle nr 12 bör kasseras. Påle nr 13 slogs ned på ett ställe med horisontellt berg och uppnådde perfekt fäste. Resultatet av belastningsförsöket visas till vänster i fig. 11. Det är mycket tillfredsställande, då sättningarna är mycket små även vid förnyade belastningar. Påle nr 14 slogs ned till berg som lutade 45° och spetsen fick inte fäste förrän efter ytterligare en meters sättning. Resultat av belastningsförsöken visas till höger i fig. 11 och man ser att sättningarna under första belastningen är små jämfört med pålens elastiska sammantryckning. Emellertid visar det sig att förnyad belastning eller konstant belastning över längre tidrymd för till ökade permanenta sättningar. Provbelastningen av pålarna



avslutades med en permanent sättning på ca 1,5 cm. Detta är förhållandevis mycket när man jämför de pålar som uppnått tillfredsställande fäste. Det är mycket troligt att påle nr 12 i tabell 3 skulle ha fått liknande sättningar om flera belastningsförsök utförts.

Det bör nämnas att påle nr 14 kasserades. Detta inte med anledning av de observerade sättningarna, ca 1,5 cm, utan på grund av att pålen i det färdiga byggnadsverket skulle verka tillsammans med vällyckade pålar som exempelvis nr 13 och att detta skulle ha resulterat i ojämn lastfördelning.

Betongpåle, Oslo (påle nr 15)

En betongpåle, försedd med Oslospets slogs ned till berg 1946 och provbelastades under en period av 17 månader sedan den maximala belastningen, 167 ton, påförts pålen (F Selmer). Belastningen hölls därför under en längre tidrymd än vid något av de övriga försöken. Resultatet av belastningsförsöket visas i fig. 12. Den ökning av sättningarna som observera-

des under loppet av de 17 månaderna belöpte sig till ca 2 cm. De flesta av dessa sättningar uppstod under loppet av de första månaderna. De slutliga sättningarna var ca 50 % större än den elastiska sammantryckningen av pålen. Detta kan förklaras som krympning av betongen eller i berget eller kan det hänföras till en tilläggsbelastning på pålen med anledning av adhesion och rekonsolidering av den omgivande leran. Det är anmärkningsvärt att pålens permanenta sättningar var mindre än 6 mm.

Lagerhall, Slemmestad (pålarna nr 17 och 18)

De enda belastningsförsök som förde till överbelastning av bergfästet var försöken med pålarna nr 17 och 18, som utfördes vid Slemmestad 1944 (*Berntsen*, 1955). Berget bestod av alunskiffer, en lös bergart med många sprickor. Lutningen varierade mellan 35 och 60°. Pålar med H-profiler användes, försedda med Oslospets med diameter 10 cm.

Ett större antal pålar provbelastades. Då de bröts redan vid 30 till 60 tons belastning bestämdes det att man skulle gräva upp två pålar som bara var 5–6 m långa. Resultatet av undersökningen visas i fig. 13. Figuren visar att även om pålspetsarna hade glidit längs berget uppnådde de slutligen ett användbart fäste sedan de trängt 5–10 cm ned i berget. Under belastningsförsöket för påle nr 18 trängde pålspetsen sig ytterligare 15 cm ned i berget varigenom en krater runt pålspetsen uppstod.

Påle nr 17 provbelastades efter utgrävningen, då man ville undersöka vad som hänt med pålarna under provbelastningen. Vid 40 tons belastning började pålen sätta sig och man kunde tydligt se hur pålspetsen arbetade sig ned i berget. Allt eftersom pålen kom djupare ner måste man ha större last för att uppnå brott och efter 15 cm sättning hade bärförmågan ökat från 40 till 90 ton. Förklaringen av pålens låga bärförmåga var alltså att bergets bärförmåga överskridits. 30–40 tons last på pålarna svarar mot en belastning på 380–500 kg/cm² och detta är alunskiffers brottbelastning för en pålspets som endast står 3–5 cm under bergytan. Pressas spetsen djupare ned ökar bärförmågan och i 15–20 cm djup har brottbelastningen ökat till 1150 kg/cm².

Detta exempel visar att man inte alltid kan lita obetingat på berget. Är berget dåligt måste antingen belastningen reduceras t. ex. genom att man använder en spets med större diameter eller att spetsen slås ned så djupt i berget att man uppnår den nödvändiga ökningen av bärförmågan. Detta kan kräva längre pålspetsar än den vanliga Oslotypen.

Lademoen kyrka, Trondheim (pålarna nr 22–24)

I samband med förnyad grundläggning för Lademoens kyrka i Trondheim provbelastades ett större antal pålar (*Brandtzæg*, 1955). Några av dessa knäcktes. De är tidigare beskrivna. De flesta pålar fungerade emellertid tillfredsställande under provbelastningen. Representativa data för dessa pålar har visats i tabell 3, pålarna nr 22 och 23.

En av pålarna, nr 24, bröts vid provbelastningen utan att knäckas. Förklaringen till denna påles ringa bärförmåga är antagligen att pålen inte fått tillräckligt bra bergfäste, eftersom den inte var tillräckligt

nedslagen. Pålen slogs ned som ersättning för en påle som knäckts under nedslagningen. Detta förklarar varför pålen slogs ned mycket försiktigt. Nedslagningen stoppades så snart man antog att man nått berg. Detta betyder att pålen inte tillförsäkrats ett gott fäste och bärförmågan var därför ringa. Att denna förklaring är riktig bekräftas av att bärförmågan ökat betydligt då pålen trängt ytterligare 10–12 cm ned.

Brofundament, Fredrikstad (pålarna nr 25–28)

De pålar som slogs ned som grund för en 650 m stadsbro i Fredrikstad är av speciellt intresse. Dessa pålar har facktvärsnitt, framställt genom att svetsa samman två vinkeljärn. Pålarna var försedda med vanlig Oslospets av härdat stål.

Berget på detta ställe består av synnerligen hård granit. Nedslagningen utfördes efter den metod som beskrivits i denna artikel, med ökning steg för steg av hejarens fallhöjd. Varje påle tillförsäkrades ett bra fäste med mer än 1 000 slag av hejaren. Alla pålar provbelastades och deformationsmätningar utfördes.

Påle nr 25 belastades med 200 ton – dubbla dimensioneringslasten – under en månad. Resultatet av sättningsobservationerna visas i fig. 14 och som man ser av figuren var de omedelbara sättningarna under 200 tons belastning omkring 2 cm och tilläggsättningarna under loppet av en månads belastning belöpte sig till endast 5 mm. Pålens permanenta sättningar sedan belastningen borttagits var obetydlig. De totala maximala sättningarna efter en månads belastning var ungefär desamma som pålens elastiska sammantryckning varför resultatet av provbelastningen måste betecknas som mycket tillfredsställande.

Påle nr 26 som endast belastades under en period av 3 dagar visade ett liknande resultat. Denna påle fick en varaktig sättning på ca 5 mm. Pålens form undersöktes före och efter försöket och medan pålen var rak före försöket visade den en svag krökning efter försöket.

Pålarna nr 27 och 28 var båda snedpålar, nedslagna med lutning 4 : 1. Avsikten med försöket var först och främst att kontrollera bergfästet. Bägge försöken bekräftar att man lyckades uppnå ett tillräckligt säkert fäste. Sett mot bakgrund av det hårda berget och pålens lutning är dessa resultat mycket tillfredsställande.

VÄRDERING AV BELASTNINGSFÖRSÖKEN

Av de angivna data från belastningsförsök på stål-pålar till berg kan man sluta sig till att ett tillfredsställande pålfundament endast kan uppnås om pålarna är försedda med en kompakt härdat spets och har slagits ned tills de fått tillfredsställande fäste. Om berget lutar måste pålen slås ned så försiktigt att spetsen inte glider längs berget. Försöken visar vidare att det är mycket svårt att uppnå en bra bäryta när pålarna är mycket långa och berget lutar. Endast genom förnyad belastning och avlastning eller efter långtidsbelastning kan man avgöra om kontaktytan är bra.

Försöksresultaten i tabell 3 visar vidare att om en stål-påle är riktigt utformad och nedslagen blir sättningarna under belastning små, ungefär desamma

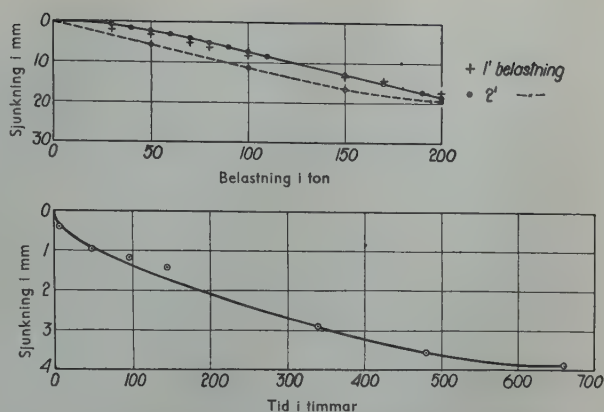
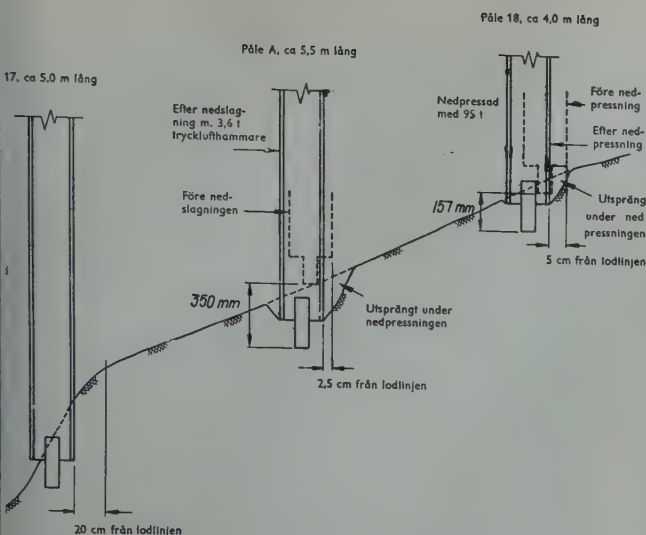


Fig. 14. Belastningsförsök på en 30 m lång stålpåle till berg, Glomma bro, Fredrikstad

Fig. 14. Loading experiment on a 30 m long steel pile driven to rock, Glomma bridge, Fredrikstad

SÄTTNINGAR HOS BYGGNADER PÅ STÅLPÅLAR

Även om det är nödvändigt att utföra belastningsförsök och att studera resultaten är inte därmed alla faktorer av betydelse för pålgrundläggning beaktade. Som provpåle slås ofta en enstaka påle ned under noggrann kontroll medan pålarna vid grundläggning slås ned i stort antal utan möjlighet till individuell behandling. Därtill kommer tidseffekten som inte

Fig. 13. Stålpålar på Slemmestad, utgrävda efter slagningen. (Berntsen 1955)

Fig. 13. Steel piles, in Slemmestad, excavated after driving. (Berntsen 1955)

som pålens elastiska sammantryckning. De mycket tillfredsställande resultaten med stålpålar för brofundament i Fredrikstad, som projekterats och slagits ned med hänsyn tagen till tillgängliga erfarenheter visar att man kan använda stålpålar med stor lutning även under svåra grundläggningsförhållanden.

Tabell 4

Bygg nr	Bygg Sted	Oppfört år	Situationsplan	Grunnförhåll	Fjellens art og helling	Påletype, spiss	Ramming, förlop	Pålens		Sethninger		Merknad
								längde m	liljefte belastning t/kg/cm²	Måleperiode Observ. setning mm	Totalsetning Efter skjærn mm	
1	Folketeatret, 12 etasjer Nyltorgst. 2, Oslo	1932		Leire	Fast fjell Svakt hellende	2 L 10-10-17 sammensveiset Kanonpuss Sløpejernspiss ø 11 cm	Ingen spesielle vanskeligheter	① 21-30 ② 22-25 ③ 20-24	1200 kg/cm²	1934-41 ① 24 mm ② 5 " ③ 13 "	15-35 (δ/δ _{set} = 1,5-3)	Ingen skader
2	Boligblokk, 4 etasjer Bislet II, Oslo	1932		0-4 till 9 m fjell 9 m - leire	Hardt fjell Helling: 8 : 10° 11 : 45° 13 : 70° 15 : 25°	2 L 20, anslut Sløpejernspiss ø 11 cm	Ramming vanskelig, skrensing på fjell. Rel. hard ramming	⑧ 23 ⑪ 14 ⑬ 18 ⑮ 10	1200	1936-55 ⑧ 22 mm ⑪ 90 " ⑬ 71 " ⑮ 29 "	30-120 (δ/δ _{set} = 3-20)	Sprekker
3	Boligblokk, 5 etasjer Bislet II, Oslo	1933		Leire, øverst fjell Delvis gruslag over fjell	Hardt fjell Helling 30-45°	2 L Kanonpuss Sløpejernspiss ø 11 cm	Enkelte steder vanskeligheter i fjell Hard ramming	① 15-36 ② 34-39 ③ 25-30	1200	1938-1948 ① 8-18 mm ② 22-37 " ③ 15-68 "	20-100 (δ/δ _{set} = 3-8)	Sprekker
4	Melkeforsyningen, 3 etasjer Schweigdriftsgt. 35, Oslo	1935		Leire til fjell	Fast fjell	2 L sammen-sveiset, kanonpuss, Sløpejernspiss, ø 11 cm	Ingen spesielle vanskeligheter	38-50	800	1937-55 ① 35 mm ② 18 " ③ 29 "	35-50 (δ/δ _{set} = 2-3)	Ingen skader
5	Thor Dahl, Sandefjord	1938		Leire til fjell		Dip 20-24 (110 peler)	Ingen vanskelig-heter	c. 50 (max 53)	800	1938-53 11-14 mm	20-30 (δ/δ _{set} = 2)	Ingen skader
6	Førretningsbygg, 8 etasjer Fr. Nansens pl. 8, Oslo	1938/39		Leire Sandlag og leire på dybde	Hardt fjell Møgel sterkt hellende m. enkelte avsnitt 30°-65°	Dip 20-22-24 (48 stk.) Oslo spiss	Endel vanskeligheter under ramming Skjevhet på noen pilorer	① 22,0 ② 50,0	800	1939-50 ① 6-10 ② 19-25	15-35 (δ/δ _{set} = 3-4)	Terrengsethninger pågår 2 pkt. ③ målt 5-10 cm i perioden 1941-1950
7	Førretningsbygg, 8 etasjer Fr. Nansens pl. 9, Oslo	1938/39		Leire. Grov grus og sand på dybde	Hardt fjell. Helling 30°-65°	Dip 20-22-24 og 26 Oslo spiss	Ramming uten større vanskeligheter, enkelte peler krummet	① 9,0 ② 45,0	800	1939-48 ① 7-17 ② 22-25	15-15 (δ/δ _{set} = 3-4)	
8	Silo, Schous Bryggeri A/S Trandheimsveien 2, Oslo	1939		Leire Sandlag over fjell	Hardt fjell. Svakt hellende - horisontalt	Dip 18-20-22 og 24 (72 stk.) Oslo spiss, ø 10 cm	Ramming uten særlige vanskeligheter	① 28 ② 35	800	1950-56 ① 13 mm ② 15 "	30-50 (δ/δ _{set} = 3-4)	Et eldre, tilstøtende bygg, (møllen), har store sethninger, faks 1945-56: 40-73 mm
9	Ungdomshjem, 5 etasjer Børgst. 2, Oslo	1953		Fjell i dagen	Hardt fjell Helling 40°-45°	Dip 20-24 Oslo spiss ø 10 cm	Ingen vanskeligheter	① 18 fjell ② 10-15 ③ 10-18	800	1954-55 ① 0 (pilorer) ② 1-3 mm ③ 5 "	0-5 (δ/δ _{set} = 1,5)	Ingen skader
10	Hotell Viking, 14 etasjer Gunnerusgt. 3, Oslo	1950		Homogen leire	Fast fjell, svakt hellende	Dip 20-28 Oslo spiss		① 15,0 ② 19,0 ③ 20,0 ④ 10,0	600	1953-55 ① +4 mm heving ② +4 " ③ +5 " ④ +4 "	?	

kan inkluderas i en korttidsbelastning. Rekonsolidering av leran runt pålen och möjliga regionala sättningar medverkar till större sättningar än de som kan observeras under en provbelastning. För att kunna förutse framtida sättningar för byggnader på stål-pålar är det därför nödvändigt att studera de föreliggande erfarenheterna från tidigare byggen.

Sättningsobservationer för en del byggnader på stål-pålar till berg har samlats i tabell 4. I tabellen är angivet namn och höjd på byggnaden samt byggnadsår varjämte visas en liten situationsplan med referenspunkter. Vidare har det lämnats en beskrivning av grundförhållandena och av berget. De följande kolumnerna anger pålens typ, längd och dimensioneringsspänning. Endast några få byggnader har följts med avvägningar sedan de byggdes och tills dato. De observerade sättningarna i tabell 4 representerar därför endast en del av de slutliga totala sättningarna. Det är därför nödvändigt att bedöma totalsättningarna uppskattningsvis. Detta är gjort genom extrapolering med utgångspunkt från de föreliggande observationerna samt för begynnelsesättningsens vidkommande med utgångspunkt från en beräkning av pålarnas elastiska deformationer.

Det är emellertid klart att de observationsdata som samlats i tabell 4 inte kan sägas vara representativa för norska byggnader på stål-pålar. De flesta av byggnaderna i tabell 4 visar sig vara speciella antingen på grund av att de byggts på ett mycket tidigt stadium, medan man ännu inte hade några erfarenheter om grundläggning på stål-pålar, eller därför att man under arbetet eller senare stötte på särskilda svårigheter. Vid sådana tillfällen var de ansvariga ingenjörerna intresserade av att följa sättningarna. Avvägningar utfördes och sättningsobservationer finns nu tillgängliga. För de flesta av byggnaderna som byggdes utan svårigheter finns inga sättningsobservationer tillgängliga. Detta betyder att objekten i tabell 4 i hög grad representerar byggnader som kunde väntas få större sättningar än de flesta byggnader med grundläggning på stål-pålar.

Vid behandling av byggnadsverken i tabell 4 har dessa delats upp i två grupper. Den första gruppen behandlar byggnaderna nr 1, 4, 5, 8 och 9. Dessa byggnader är karaktäristiska genom att de byggts under normala grundförhållanden utan särskilda svårigheter vid nedslagningen. Den andra gruppen, byggnaderna nr 2, 3, 6 och 7 byggdes på platser med svåra grundläggningsförhållanden samt lutande bergyta eller hårda lager över berget. Man ser att sättningarna för byggnaderna i den första gruppen är små och ofarliga. Sättningarna varierar från 0,5 cm upp till 5 cm beroende på djupet till berg. Av särskilt intresse är byggnad nr 1, Folketeatret, eftersom detta var den första viktiga byggnaden på stål-pålar i Oslo. För denna byggnad har sättningsavvägningar gjorts från bygget till dato. Tar man hänsyn till de relativt höga dimensioneringsspänningarna, 1 200 kg/cm² måste man säga att den första användningen av stål-pålar i Oslo var mycket lyckad. En annan byggnad av stort intresse är nr 8, silon vid Schous bryggeri i Oslo. Det rör sig här om en byggnad som i motsats till kontorsbyggnader och bostadshus i stort sett är utsatt för den belastning den projekterats för. Ock-

så av en annan anledning är det intressant att följa sättningarna. På detta ställe har man observerat sättning i terrängytan på grund av grundvattensänkning, senare utfyllningsarbeten osv. Silon har byggts samman med ett gammalt, mycket tungt mälteri som inte är grundlagt på berg och som därför har satt sig mycket och fortfarande sätter sig. Sedan silon uppförts har mälteriet satt sig ca 5–10 cm. Det fanns således anledning att vänta att stål-plåtarna som slagits ned tätt intill mälteriet skulle få en extra belastning på grund av att leran skulle hänga upp sig på pålarna. Det är därför intressant att lägga märke till att totalsättningarna för silon endast är 2–5 cm och att den minsta sättningen observerats på den sida som vetter mot mälteriet.

I gruppen av byggnader med besvärliga pålförhållanden står byggnaderna vid Bislet, nr 2 och 3 i tabell 4, i särställning. Bägge byggnaderna var bland de första på stål-pålar i Norge. Det var därför på dessa platser de norska entreprenörerna och konsulterna för första gången ställdes ansikte mot ansikte med svårigheterna vid nedslagning av stål-pålar. Under Bislet nr 4 har berget omkring 70° lutning och pålarna gled längs berget. Både beträffande pålnedslagningen och kontrollen saknades erfarenheter hos de utförande. Vid Bislet nr 5 komplicerades förhållandena ytterligare genom de stora djupen till berg och lager av stora stenar. Bägge byggnaderna har fått stora sättningar. Totalsättningarna går upp till 10–12 cm med differentialsättningar om 7–10 cm. Detta har givetvis medfört sprickbildningar och ökade reparationskostnader.

Det är av stort intresse att jämföra byggnaderna vid Bislet med de två kontorsbyggnaderna, nr 6 och 7 i tabell 4, vid Fr. Nansens Plass i Oslo. Förhållandena är ungefär desamma för bägge byggnaderna med stora svårigheter i fråga om nedslagningen. Byggnaderna uppfördes på kanten av en lerfylld djup ränna med nästan vertikala sidor. Vinjetten visar ett fotografi av en modell av byggnaden (nr 7) i tabell 4, Fr. Nansens Plass nr 9. Som man ser är den ena sidan av byggnaden grundlagd direkt på berg med 5–7 m djup. Den motsatta sidan av byggnaden vilar på mer än 50 m långa stål-pålar. Under projekteringen av pålgrundläggningen utnyttjades små hyllor i berget och pålarna slogs ned till dessa för att förhindra glidning. Byggnaderna vid Fr. Nansens Plass byggdes sex år senare än byggnaderna vid Bislet och man hade då samlat en del erfarenheter genom ökad användning av stål-pålar under denna period. Detta förklarar varför pålnedslagningen vid Fr. Nansens Plass lyckades så bra och att endast ett fåtal pålar kasserades. Som man ser av tabell 4 var sättningarna små och ofarliga. De utgjorde max. 3–4 cm trots att terrängen runt byggnaderna visar allvarliga sättningar. Erfarenheterna från byggnaderna vid Fr. Nansens Plass visar klart de möjligheter användningen av stål-pålar erbjuder under besvärliga grundläggningsförhållanden. För att få ett intryck av tidens inflytande på sättningarna är det av intresse att jämföra de sättningar som observerades på byggnaderna med de sättningar man observerat för enstaka pålar. I tabell 3 har sättningarna vid belastningsförsök jämförts med pålarnas elastiska sammantryckning och befunnits

ika. Från sättningsobservationerna för byggnader ser man att totalsättningarna vid alla tillfällen är större än pålarnas elastiska sammantryckning. I kolumnen för totalsättningar i tabell 4 har inom parentes an- givits förhållandet mellan byggnadens totalsättning och pålens elastiska sammantryckning. Vid beräkning av pålarnas elastiska sammantryckning användes den sannolika spänningen i pålen, dvs. belastningen på pålarna under kontorsbyggnaderna reducerades med 20–30 %. Som man ser av tabellen är förhållandet mellan sättningar och elastisk sammantryckning näs- an konstant, undantagandes Bisletbyggnaderna som står i särklass. Förhållandet varierar mellan 2 och 4. Detta betyder att sättningarna för byggnaderna är 2 till 4 ggr de sättningar som observerades under be- astningsförsöken på enstaka pålar. Förklaringen till de stora sättningar byggnaderna varit utsatta för jämfört ned sättningen för enstaka pålar kan sannolikt sökas i rekonsolidering av omkringliggande lera som rör- des om under pålnedslagningen i det att rekonsolide- ringen fört till nedåtriktad ytfriktion längs pålarna; och delvis må den sökas i krympning i stålet och lo- kala deformationer i berget under pålspetsarna. Det är också möjligt att en liten höjning av pålen skett eftersom man inte kompenserat detta förhållande ge- nom förnyad nedslagning.

Som ovan nämnts är byggnaderna i tabell 4 byggda på ett relativt tidigt stadium då betydelsen av nog- grann försäkring om bergfäste genom systematisk nedslagning av pålarna inte alltid förstås. Summe- rar man ihop resultatet av sättningsobservationerna är slutsatsen att erfarenheterna från bestående bygg- nader klart har visat att om nedslagning av stål- pålar noggrant planeras och utförs kan stål- pålar användas vid stor lutning vid grundläggning av byggnader till och med under de svåra och varierande grundläg- gningsförhållanden man möter i Oslo.

AVSLUTANDE ANMÄRKNINGAR

De försök i liten skala som gjorts vid grundläg- gningsarbeten i Norge kan självfallet inte jämföras med det stora arbete som utförts med tyngre bygg- nader i större länder med traditioner när det gäl- ler grundläggning. Emellertid är stål- pålarnas ut- vecklingshistoria i Norge ett intressant och illustre- rande exempel på hur tekniska landvinningar görs av praktiserande ingenjörer ofta genom våghalsiga för- sök. Exempel visar vidare att det vågsamma pionjär- arbetet endast förvandlas till verkliga upptäckter och positiv framgång om de följs av ett noggrant studium av de färdiga byggnadsverken. Under grundläggnings- arbeten i Norge har dessa faktorer, det vågsamma experimentet efterföljt av ingående studier av de färd- iga byggnadsverken, varit det viktigaste tillskottet till en värdefull tradition inom området pålgrundläg- gning.

LITTERATUR

- American Society for Testing Materials* (1953): Sym- posium on lateral load tests on piles. Philad. Pa. 101 s. (Special technical publ, 154)
- Bergfelt, A* (1955): Pålspetsar för anliggning mot berg. Teknisk tidskrift, b. 85, nr 4, s. 67–70

- Berntsen, T* (1955): Vanskelige fundamenteringsarbeider i Oslo-området; forelesning. Norges tekniske høgskole. Feriekurs i geoteknikk og fundamentering. 3–8 januar 1955, s. 58–85
- Biot, M A* (1937): Bending on an infinite beam on an elastic foundation. Journal of applied mechanics. Mars, s. 1–7
- Birkeland, Ø*: Peler til fjell omgitt av en understøttende jordmasse. Manuskript
- Brandtzæg, A* (1955): Omfundamentering av Lademoen kirke; forelesning. Norges tekniske høgskole. Feriekurs i geoteknikk og fundamentering. 3–8 januar 1955 s. 88–111
- Brandtzæg, A og Harboe, E* (1957): Buckling tests of slender steel piles in soft, quick clay. International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, 4. London. Proc. b. 2, s. 19–23
- Cummings, A E* (1938): The stability of foundation piles against buckling under axial load. Highway Research Board. Proc., b. 38, s. 112–19
- Fellenius, B* (1938): Provbekastninger av i lera nedpres- sade järnrör. Teknisk tidskrift, b. 67, nr 42, s. 113–18
- Folkestad, O* (1934): Fundamenteringen for Folketeatret i Oslo. Teknisk ukeblad, nr 6, s. 74–76
- Forssell, C* (1918): Beräkning av pålar. Betong nr 3, 32 s.
- Forssell, C* (1926): Knäcksäkerhet hos pålar och pålgrup- per. Kungl. väg- och vattenbyggnadskårens 75-års- skrift, s. 145–76
- Gibson, R E* (1954): Report on the stability of long piles in soft clay. London. 26 s.
- Glanville, W H, Grime, G and Fox, E N* (1938): An investigation of the stresses in reinforced concrete piles during driving. Garston. Building Research Sta- tion, Garston. Technical paper, 20)
- Glick, G W* (1948): Influence of soft ground on the design of long piles. International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, 2. Rotter- dam. Proc., b. 4, s. 84–98
- Granholm, H* (1929): On the elastic stability of piles surrounded by a supporting medium. Sthlm. 56 s. (Ingenjörsvetenskapsakademien. Handlingar, 89)
- Leimdoerfer, O* (1952): Steel box piles in Stockholm harbour. Permanent International Association of Navi- gation Congresses, Bulletin, 36. 11 s.
- Pettersen, I* (1940): Grunnundersøkelser og fundamente- ring ved husbygging. Teknisk ukeblad, b. 87, nr 36, s. 363–68
- Pettersen, K E* (1941): Grundläggning av specialtyp för ett magasin i Göteborgs hamn. Teknisk tidskrift, Väg- och vattenbyggnadskonst, b. 71, nr 4, s. 45–52
- Plantema, G* (1953): Inclinator for measuring hori- zontal deformations in the subsoil. Zürich, 8 s.
- Selmer, F* (1938): Moderne fundamentering. Jernpeler. Nordisk bygningsdag. Oslo, s. 104–07
- Skaven-Haug, S* (1948): Svævende pæleværkers bæreevne og staaipæler til fjeld. Dansk ingeniørforening. Geotek- nik, s. 115–32
- Svensson, V* (1955): Grundläggning av silobyggnad med grova massiva järnpålar. Byggmästaren, b. 34, nr B 11, s. 211–14
- Terzaghi, K* (1955): Evaluation of coefficients of sub- grade reaction. Geotechnique, b. 5, nr 4, s. 297–326. (Harvard soil mechanics series, 51)
- Vold, R C* (1956): Ramforsøk på stål- peler. Teknisk uke- blad, b. 103, 1956, nr 8, s. 151–59, nr 9, s. 173–79. Norges geotekniske instiutt. Publ 17)
- Walter, H* (1951): Das Knickproblem bei Spitzenpfählen, deren Schaft ganz oder teilweise in nachgiebigem Bo- den steht. Bautechnik – Archiv, nr 6, s. 40–66

FÖNSTRETS VÄRMEBALANS¹

Av docent Gunnar Pleijel

DK 697.1:69.028.2

Fönstrets värmebalans sammansättes i huvudsak av två faktorer:

- 1) *Värmevinsten* på grund av instrålningen genom fönstret från sol och himmel
- 2) *Värmeförlusten* genom fönstret på grund av temperaturskillnaden mellan ytterluften och inne-luften

Till strålningen från sol och himmel adderar sig *återstrålningen* från omgivningen. Denna intränger genom fönstret dels som en direkt reflekterad strålning, som passerar fönstret på samma sätt som den direkt från sol och himmel inträngande strålningen, dels som en långvågig ultraröd strålning (omkring våglängden $10\ \mu$), som absorberas av den yttre glasrutan och sedan genom strålning, ledning och konvektion delvis tar sig in genom fönstret, delvis avgår tillbaka utåt. Till denna återstrålning har här icke tagits någon hänsyn. Då kännedom om den är ytterst ringa bör den bli föremål för en särskild utredning. Den intresserade hänvisas till studier av *Brown* (1).

Beräkningen har utförts för Stockholms breddgrad och klimat. Den gäller fönster med två och tre glas i kopplade träbågar av vanligt slag. Treglasfönstret kan även tänkas bestå av en hermetiskt slutet tvåglasenhet och den tredje rutan i en separat båge. Särskild beräkning har utförts för fönster med en aluminiumfolierad gardin mellan glasen, som räknats vara fälld under mörkertid, dvs. från solens nedgång till dess uppgång och dessutom från soluppgången till kl. 6 under sommarhalvåret (sovtid).

Vid stark instrålning utifrån genom stora fönster måste ett skydd av något slag dras för fönstret, t. ex. en gardin eller en persienn. Därigenom minskas värmetillförseln till rummet vilket påverkar värmebalansen. Ett litet fönster i ett stort rum ger sällan för mycket värme, medan ett stort fönster i ett litet rum även vid måttlig strålning kan ge för mycket värme. Denna fråga sammanhänger med det önskvärda inomhusklimatet, men det skulle föra alltför långt att här uppta den till behandling. I denna utredning har därför förutsatts att fönstren inte har något skydd av nämnda slag och att instrålningen kan utnyttjas till 100 %. Ett skydd mot solstrålningen kan f. ö. även påverka värmebalansen genom sin isolerande verkan, se *Pleijel* (2).

Som titeln anger behandlas här endast *värme-ekonomi*. Fönstret har emellertid som huvuduppgift att släppa in dagsljus. Det bör därför krediteras inte endast för värmevinsten utan även för *besparingen i el-energi för belysning* som sker när man förser en byggnad med fönster. Denna fråga har studerats av *Kreuger* (3) och upptas här inte till behandling.

¹ Denna utredning har utförts vid Byggnadsklimatlaboratoriet på Kungliga Tekniska Högskolan.

VÄRMEVINSTEN GENOM STRÅLNING FRÅN SOL OCH HIMMEL

Fönstret

Fönstret har förlagts till latitud 60°N , vilket ungefär motsvarar Stockholms breddgrad ($59^\circ 21'\text{N}$). Det har antagits så beläget att det har fri horisont utanför. Inga byggnader, byggnadsdelar, träd, buskar eller terrängpartier skymmer solen. Detta är naturligtvis ett specialfall, men det utgör dock den mest naturliga utgångspunkten som man sedan kan bygga vidare på.

Fönstret har givits åtta orienteringar: norr, nordöst, öster, sydöst, söder, sydväst, väster och nordväst. För fönstren utan gardin är de västliga väderstrecken symmetriska med de östliga och de har därför samma strålningssummor som dessa, även om instrålningen sker på olika tider. För fönstren med gardin gäller inte detta, ty sommartid förloras strålningen före kl. 6 på morgonen. Då får fönstren mot väster större strålningssummor än fönstren mot öster. Genom gardinen tränger naturligtvis även något värme när utsidan bestrålas, se *Pleijel* (2). Värmemängden är dock rätt obetydlig, ca 14 %, och den har därför försumrats.

Fönstrets glasyta är 70 % och dess träyta 30 % av den totala ytan. Någon transmission genom trädelen har inte medräknats, den uppgår endast till 6 %, beräkningen gäller uteslutande transmissionen genom glasytan. Träytan vitmålas ofta och då sjunker dess betydelse ytterligare genom den låga absorptionsfaktorn. Vid strålningens passage genom glaset blir det förluster på grund av reflexion i glasytorna och absorption i glasmassan. Hur stor transmissionen blir beror på glasets egenskaper och strålningens infallsvinkel. I denna utredning har kurvorna för två och tre glas i diagrammet på fig. 2 använts. I kurvorna är sammanfattade både primär och sekundär transmission. Den förra sker genom att strålningen går direkt genom glasrutorna utan att förlora sin strålningskarakteristik. Den senare är den transmitterade delen av den strålning som absorberas i glaset. Absorptionsfaktorn för solstrålning vinkelrät mot glasytorna var för en glasruta $\alpha = 0,063$ och glasets brytningsindex var $n = 1,520$.

Solstrålningen

Den solenergi som passerar fönsterglasets kan beräknas enligt ekvationen:

$$Q_v^S = \int E_0^{SK} \times \cos i \times T_i \times dt \quad (\text{ekv. 1})$$

där Q_v^S är den genom fönstret transmitterade solenergin ($\text{kcal/m}^2\text{hr}$), E_0^{SK} är solstrålningen vinkelrät mot strålningsriktningen ($\text{kcal/m}^2\text{hr}$), i är strålningens infallsvinkel, T_i är fönsterglasets transmissionsfaktor (primär + sekundär) och t är tiden.

Solstrålningen E_0^{SK} varierar med solhöjden (h) på det sätt som framgår av fig. 1. Ur en solkarta enligt *Pleijel* (4) avlästes solhöjderna för varje timslag på de sju kurvorna, en för den 20:e i varje månad (höst-

Tabell 1. FÖNSTRETS VÄRMEBALANS. Några primäruppgifter. Himlens klarhet i Stockholm, medelvärden för åren 1926—45. Temperaturen, medelvärden (°C) för åren 1908—27. Månadsvärdena gäller omkring den 20:de

Table 1. The heat balance of the window. Some basic information. The clarity of the sky at Stockholm, average values for the years 1926—45. Temperature (°C), average for the years 1908—27. The values are valid round about the 20th of each month

Mån	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Året	Eld
Dagar	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365	260
Klarhet %	23	25	36	39	47	46	46	40	38	27	20	19		
Temp. dygn....	-2,9	-2,6	-0,6	+3,8	+9,2	+13,7	+17,1	+15,4	+11,3	+6,2	+1,4	-1,4	+5,9	+2,3
Dager	-2,5	-2,1	+0,4	+5,4	+11,1	+15,4	+18,9	+17,0	+12,6	+7,1	+1,8	-1,2	+8,7	+4,1
Mörker	-3,0	-2,9	-1,4	+1,9	+6,5	+10,8	+14,7	+13,7	+10,2	+5,7	+1,2	-1,5	+3,6	+1,1
Timmar per dygn														
Dager*	7	9	11	13	14	15	14	13	11	9	7	5	3 895	2 444
Mörker*	17	15	13	11	10	9	10	11	13	15	17	19	4 865	3 796

*Dygn tiden är uppdelad i dagertid och mörkertid, den senare tiden från solens nedgång till dess uppgång plus tiden från soluppgången till kl 6 på sommaren

och vårmånaderna är parvis lika). Solstrålningens infallsvinkel (i) mot fönstrets glasyta bestämdes genom att solkartan kombinerades med ett infallskort för vertikala ytor i samma projektion. På infallskortet kan infallsvinkeln direkt avläsas för vilket solstånd och vilken orientering som helst. Solstrålningens transmission genom fönsterglasat för de avlästa infallsvinklarna erhöles ur fig. 2. Ekv. 1 integrerades så för solbestrålningstiden under ett dygn för vardera av de sju kurvorna på solkartan, varvid inskränknigen i bestrålningstiden för fönster med gardin observerades. Över de dygns summer som sålunda erhöles för den 20:e i varje månad uppritades årskurvor, ur vilka medelvärden för varje månad bestämdes. Dessa medelvärden gällde för helt klara dagar utan molnighet.

Ur molnighetsstatistik för Stockholm under åren 1926—45 (6) beräknades medelvärden av himlens klarhet. Dessa framgår av tabell 1. Månadsmedelvärdena av transmitterad solenergi reducerades till sina verkliga värden genom multiplikation med klarhetsvärdena. Sålunda erhöles värmevinsten av den direkta solstrålningen, Q_v^S .

Himlastrålningen

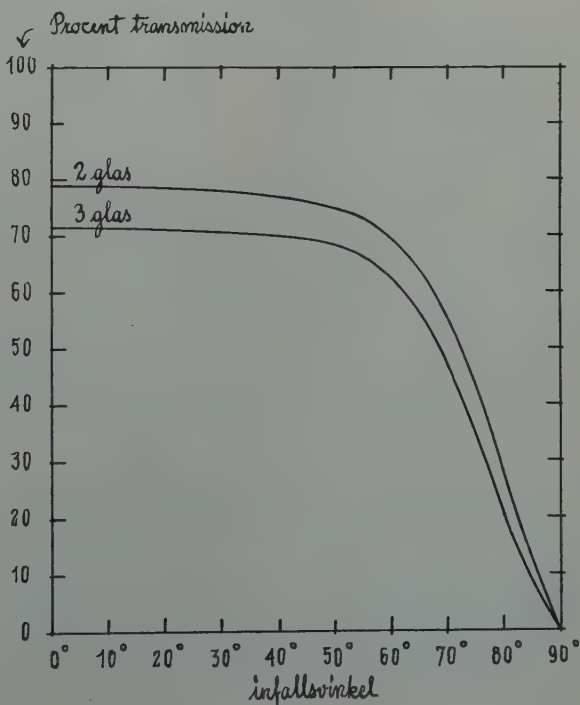
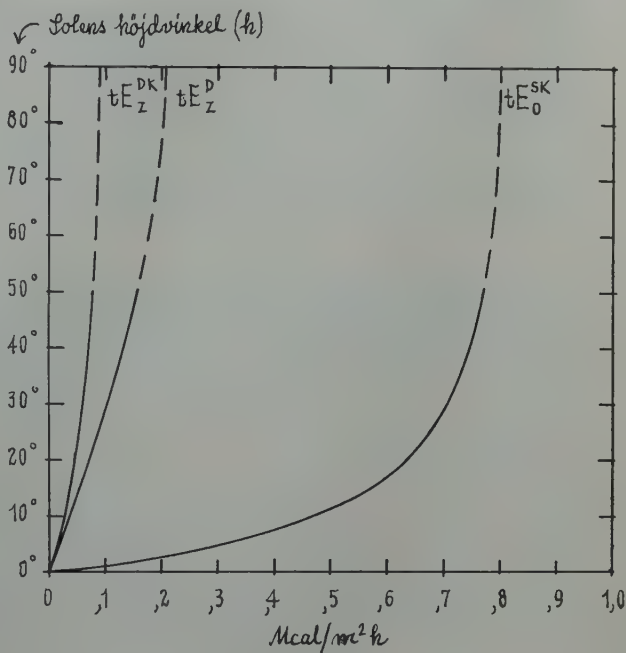
Himlastrålningens andel i fönstrets värmevinst är visst inte obetydlig. För fönster mot norr blir den helt dominerande medan den för ett söderfönster utgör ca 20 % av den totala värmevinsten. Den måste därför även beräknas.

Fig. 1. Solstrålningens styrka $\perp$ strålningsriktningen (iE_0^{SK}) och himlastrålningens styrka på horisontalplanet, medelvärden för klar himmel (iE_z^{DK}), medelvärden för dagertid (iE_z^D). Till grund för dessa kurvor ligger Lunelunds registreringar i Helsingfors

Fig. 1. The perpendicular heat radiation from the sun (iE_0^{SK}) and the heat radiation on a horizontal plane average for clear sky (iE_z^{DK}), average for daytime (iE_z^D). These curves are based on registrations at Helsinki by Lunelund

Fig. 2. Kurvor över strålningstransmissionen för 2 och 3 glasrutor vid olika infallsvinklar. Transmissionen av diffus strålning från himlen är för 2 glas = 71 % och för 3 glas = 64 %

Fig. 2. Transmission curves for 2 and 3 glass panes as function of the angle of incidence. The transmission of diffuse radiation from the heaven is for 2 panes = 71 % and for 3 panes = 64 %



Tabell 2. FÖNSTRETS VÄRMEBALANS. Värmevinst, värmeförlust och värmebalans hos 2-glas-fönster utan skydd. Stockholms latitud och klimat. Medelvärden för varje månad, summor för året och eldningssäsongen

Table 2. The heat balance of the window. Heat gain, heat loss, and heat balance of a 2-pane window without curtain. The latitude and climate of Stockholm. Mean values for every month, sums for the whole year and the heating period

Mån	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Året	Eld
Värmevinst, kcal/m ² d													Mcal/m ²	
N....	40	92	186	323	533	704	606	375	223	120	54	24	100,0	42,9
NO.NV	40	97	236	501	840	995	910	599	316	128	54	24	144,9	59,4
O.V..	78	202	498	841	1227	1320	1265	952	618	272	102	41	217,5	95,1
SO.SV.	223	417	811	1055	1259	1233	1233	1108	923	513	246	136	279,1	153,0
S....	313	554	976	1072	1137	1057	1091	1072	1051	666	335	193	289,9	174,6
NO.SV.	127	263	540	769	1031	1100	1057	838	628	333	148	75	206,2	101,9
Värmeförlust, kcal/m ² d													Mcal/m ²	
	1051	1034	929	696	413	180	-5	84	300	571	823	972	213,4	200,2
Värmebalans, kcal/m ² d													Mcal/m ²	
N....	-1011	-942	-743	-373	+120	+524	+611	+291	-77	-451	-769	-948	-113,4	-157,3
NO.NV	-1011	-937	-693	-195	+427	+815	+915	+515	+16	-443	-769	-948	-68,5	-140,8
O.V..	-973	-832	-431	+145	+814	+1140	+1270	+868	+318	-299	-721	-931	+4,1	-105,1
SO.SV.	-828	-617	-118	+359	+846	+1053	+1238	+1024	+623	-58	-577	-836	+65,7	-47,2
S....	-738	-480	+47	+376	+724	+877	+1096	+988	+751	-95	-488	-779	+76,5	-25,6
NO.SV.	-924	-871	-389	+73	+618	+920	+1062	+744	+328	-238	-675	-897	-7,2	-98,3

Tabell 3. FÖNSTRETS VÄRMEBALANS. Värmevinst, värmeförlust och värmebalans hos 2-glas-fönster med aluminiumbelagd gardin fäldd mörkertid och sovtid. Stockholms latitud och klimat. Medelvärden för varje månad, summor för året och eldningssäsongen

Table 3. The heat balance of the window. Heat gain, heat loss, and heat balance of a 2-pane window with aluminium coated curtain. The latitude and climate of Stockholm. Mean values for every month, sums for the whole year and the heating period

Mån	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Året	Eld
Värmevinst, kcal/m ² d													Mcal/m ²	
N....	40	92	185	292	417	503	454	326	219	120	54	24	83,1	39,1
NO....	40	97	231	388	515	565	537	428	291	128	54	24	100,5	47,4
O....	78	202	491	710	890	900	891	759	587	272	102	41	180,6	91,1
SO....	223	417	806	977	1099	1051	1053	998	904	513	246	136	256,6	146,2
S....	313	554	974	1054	1084	1057	1032	1042	1047	666	335	193	284,6	172,4
SV....	223	417	810	1036	1209	1163	1174	1079	918	513	246	136	272,0	150,9
V....	78	202	496	823	1177	1250	1205	923	614	272	102	41	219,0	101,9
NV....	40	97	235	482	790	925	851	570	312	128	54	24	137,6	57,4
NO.SV..	127	263	537	720	892	928	896	764	617	333	148	75	191,8	101,1
Värmeförlust, kcal/m ² d													Mcal/m ²	
	708	735	688	530	308	120	-31	44	214	400	557	622	148,0	140,0
Värmebalans, kcal/m ² d													Mcal/m ²	
N....	-668	-643	-503	-238	+109	+383	+485	+282	+5	-280	-503	-598	-64,9	-100,9
NO....	-668	-638	-457	-142	+207	+445	+568	+384	+77	-272	-503	-598	-47,5	-92,6
O....	-630	-533	-197	+180	+582	+780	+922	+715	+373	-128	-455	-581	+32,6	-48,9
SO....	-485	-318	+118	+447	+791	+931	+1084	+954	+690	+113	-311	-486	+108,6	+6,2
S....	-395	-181	+286	+524	+776	+939	+1063	+998	+833	+266	-222	-429	+136,6	+32,4
SV....	-485	-318	+122	+506	+901	+1043	+1205	+1035	+704	+113	-311	-486	+124,0	+10,9
V....	-630	-533	-192	+293	+869	+1130	+1236	+879	+400	-128	-455	-581	+71,0	-38,1
NV....	-668	-638	-453	-48	+482	+805	+882	+526	+98	-272	-503	-598	-10,4	-82,6
NO.SV..	-581	-472	-151	+190	+584	+808	+927	+719	+403	-68	-409	-547	+43,8	-38,9

För timpunkterna på de sju kurvorna på solkartan bestämdes himlastrålningen på horisontalplanet genom att för varje solhöjd avläsa E_z^D på fig. 1. Under förutsättning att himlens strålning är jämnt fördelad över himlavalvet blir då vertikalplanets bestrålning hälften av horisontalplanets. Den är dessutom oberoende av orienteringen.

Strålningen på fönstrets utsida multiplicerades med transmissionsfaktorerna för diffus strålning för 2 och 3 glas, som är 0,71 och 0,64 resp., se fig. 2. Därvid erhöles den genom fönstret inträngande strålningsenergin från himlen E_v^D .

E_v^D integrerades sedan för dagertiden under ett dygn för vardera av de sju kurvorna på solkartan

Tabell 4. FÖNSTRETS VÄRMEBALANS. Värmevinst, värmeförlust och värmebalans hos 3-glas-fönster utan skydd. Stockholms latitud och klimat. Medelvärden för varje månad, summor för året och eldningsåsongen

Table 4. The heat balance of the window. Heat gain, heat loss, and heat balance of a 3-pane window without curtain. The latitude and climate of Stockholm. Mean values for every month, sums for the whole year and the heating period

Mån	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Året	Eld
Värmevinst, kcal/m ² d													Mcal/m ²	
N....	35	83	165	286	473	626	537	333	197	106	48	21	88,9	38,2
NO.NV	35	86	207	446	755	895	817	537	277	113	48	21	129,1	52,6
O.V..	69	182	446	757	1107	1193	1142	859	553	245	90	34	203,9	93,5
SO.SV.	199	375	731	951	1131	1084	1105	997	831	461	219	121	250,3	137,8
S....	280	501	880	907	1021	946	980	964	944	603	301	172	258,9	155,4
NO.SV..	113	237	484	677	927	990	950	754	562	300	132	65	188,9	95,2
Värmeförlust, kcal/m ² d													Mcal/m ²	
	763	754	674	506	300	127	-5	62	218	415	602	706	155,1	145,7
Värmebalans, kcal/m ² d													Mcal/m ²	
N....	-728	-671	-509	-220	+173	+499	+542	+271	-21	-309	-554	-685	-66,2	-107,5
NO.NV	-728	-668	-467	-60	+455	+768	+822	+475	+59	-302	-554	-685	-26,0	-93,1
O.V..	-694	-572	-228	+251	+807	+1066	+1147	+797	+335	-170	-512	-672	+48,8	-52,2
SO.SV.	-564	-379	+57	+445	+831	+957	+1110	+935	+613	+46	-383	-585	+95,2	-7,9
S....	-483	-253	+206	+401	+721	+819	+985	+902	+726	+188	-301	-534	+103,8	+9,7
NO.SV..	-650	-517	-190	+171	+627	+863	+955	+692	+344	-115	-470	-641	+33,8	-50,5

Tabell 5. FÖNSTRETS VÄRMEBALANS. Värmevinst, värmeförlust och värmebalans hos 3-glas-fönster med aluminiumbelagd gardin, fälld mörkertid och sovtid. Stockholms latitud och klimat. Medelvärden för varje månad, summor för året och eldningsåsongen

Table 5. The heat balance of the window. Heat gain, heat loss, and heat balance of a 3-pane window with aluminium coated curtain. The latitude and climate of Stockholm. Mean values for every month, sums for the whole year and the heating period

Mån	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Året	Eld
Värmevinst, kcal/m ² d													Mcal/m ²	
N.....	35	83	164	261	372	449	404	293	194	106	48	21	74,2	34,9
NO.....	35	86	202	348	461	504	480	385	256	113	48	21	89,7	42,9
O.....	69	182	525	638	802	808	801	685	526	245	90	34	164,7	84,6
SO.....	199	375	727	879	991	948	963	900	812	461	219	121	231,6	131,6
S.....	280	501	879	946	977	884	923	939	939	603	301	171	254,2	155,3
SV.....	199	375	730	935	1086	1021	1052	973	827	461	219	121	243,8	135,9
V.....	69	182	445	741	1063	1129	1089	834	550	245	90	34	197,5	91,9
NV.....	35	86	206	431	711	832	764	512	274	113	48	21	123,3	51,2
NO.SV..	113	237	503	647	804	818	804	688	552	300	132	65	172,7	91,7
Värmeförlust, kcal/m ² d													Mcal/m ²	
	558	573	532	408	237	95	-19	36	165	312	439	498	116,0	109,6
Värmebalans, kcal/m ² d													Mcal/m ²	
N.....	-523	-490	-368	-147	+135	+354	+423	+257	+29	-206	-391	-477	-41,8	-74,7
NO.....	-523	-487	-330	-60	+224	+409	+499	+349	+91	-199	-391	-477	-26,3	-66,7
O.....	-489	-391	-91	+230	+565	+713	+820	+649	+361	-67	-349	-464	+48,7	-25,0
SO.....	-359	-198	+195	+471	+754	+853	+982	+864	+647	+149	-220	-377	+115,6	+22,0
S.....	-278	-72	+347	+538	+740	+789	+942	+903	+774	+291	-138	-326	+138,2	+45,7
SV.....	-359	-198	+198	+527	+849	+926	+1071	+937	+662	+149	-220	-377	+127,8	+26,3
V.....	-489	-391	-87	+333	+826	+1034	+1108	+798	+385	-67	-349	-464	+81,5	-17,7
NV.....	-523	-487	-326	+23	+474	+737	+783	+476	+109	-199	-391	-477	+7,3	-58,4
NO.SV..	-445	-336	-29	+239	+567	+723	+823	+652	+387	-12	-307	-424	+56,7	-17,9

Även i detta fall togs hänsyn till den inskränkta bestrålningstiden på grund av gardinen. Över dygns-sommorna uppritades årskurvor varur medelvärden för varje månad erhöles. Dessa medelvärden gällde då himlastrålningen för den fördelning av klar och mu-en himmel, som råder i Stockholm. Sålunda erhöles värmevinsten av himlastrålningen, Q^D .

Solstrålning + himlastrålning = globalstrålning

$$(Q_v^S + Q_v^D = Q_v)$$

Månadsmedelvärdena för en dag av solstrålning och himlastrålning adderades för att få globalstrålningen. De värden som erhöles framgår av tabellerna 2, 3, 4 och 5. I dessa tabeller har även sammanräkning av

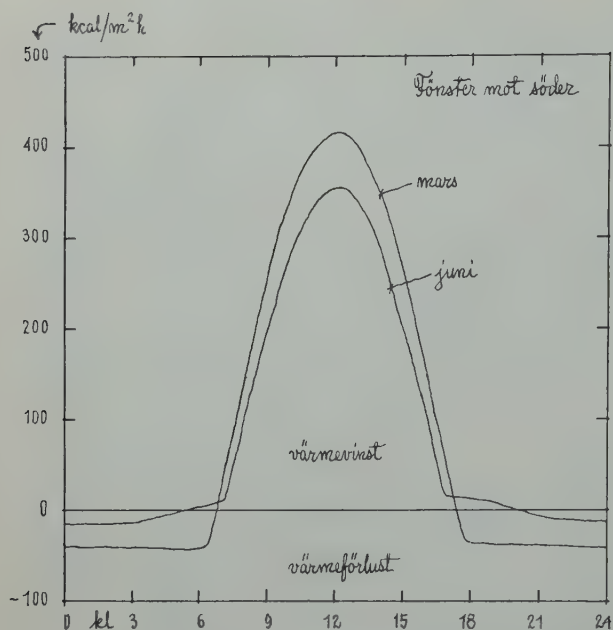
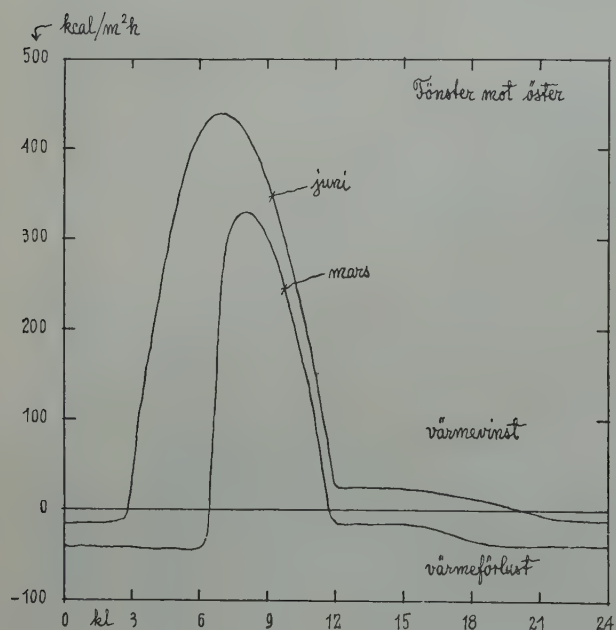


Fig. 3 a och b. Några kurvor över värmebalansens dagliga variation vid fullt klar himmel

Fig. 3 a (above) and b (below). Curves showing the daily variation of the heat balance with clear sky



instrålningen under året och eldningssäsongen (7 sept. -24 maj) utförts. Då fönstren inom ett större område i allmänhet är orienterade åt alla väderstreck kan det vara av ett visst intresse att se hur värmevinsten för ett medelfönster ser ut. Därför togs ett medeltal mellan värmevinsterna för fönster mot norr, öster, söder och väster, betecknat NOSV i tabellerna.

VÄRMEOFÖRLUSTEN PÅ GRUND AV TEMPERATURSKILLNAD MELLAN YTTERLUFTEN OCH INNERLUFTEN

Det har förutsatts att värmeförlusten genom fönstret är beroende endast av två faktorer, värmegenomgångstalet och temperaturskillnaden mellan ytterluften och innerluften. För värmeförlusten gäller den ekvationen

$$Q_f = k \times (t_i - t_y) \times h \quad (\text{ekv. 2})$$

där Q_f är värmeförlusten, k är värmegenomgångstalet, t_i är temperaturen hos innerluften, t_y är temperaturen hos ytterluften och h är antalet timmar.

Värmegenomgångstalet (k) gäller i detta fall helt fönstret, således glas, bågar och karm. För tvåglasfönstret har värmegenomgångstalet satts till $k_2 = 2,20$ och för treglasfönster till $k_3 = 1,60$ kcal/m²h°C. Fönstren med fällda gardiner gavs värdena $k_{2g} = 1,20$ och $k_{3g} = 1,00$ kcal/m²h°C respektive. Angående dessa värmegenomgångstal, se Pleijel (2).

Innertemperaturen (t_i) har satts till $+17^\circ\text{C}$ enligt praxis vid värmebehovsberäkningar. Yttertemperaturen (t_y) har givits tre värden 1) medeltemperaturen under dygnet, 2) medeltemperaturen under dagtid och 3) medeltemperaturen under mörkertid. Primärsiffror för dessa medeltemperaturer har hämtats ur en publikation av Ångström (5) och de gäller för Stockholm under 20-årsperioden 1908-1927, se tabell 1.

Värmeförlusterna Q_f enligt ekvationen ovan framgår av tabellerna 2, 3, 4 och 5. Månadsvärdena är medelförlusten per dygn och summor har beräknats för året och eldningssäsongen.

VÄRMEBALANSEN

Värmebalansen Q_b erhålls om värmeförlusten Q_f dras från värmevinsten Q_v enligt ekvationen:

$$Q_b = Q_v - Q_f \quad (\text{ekv. 3})$$

Värmebalansen för olika månader, årssummor och summor för eldningssäsongen för de fyra fönsterkonstruktionerna framgår av tabellerna 2, 3, 4 och 5 där tider med positiv värmebalans har inramats. Positiv värmebalans betyder inte endast att värmevinsten är större än värmeförlusten och att fönstret under denna tid är självförsörjande med värme utan även att ett värmeöverskott går till husets uppvärmning övrigt.

NÅGRA KOMMENTARER

Först lägger man märke till den stora skillnad som finns mellan norrfönster och söderfönster. Denna skillnad har i stort sett samma årliga förlopp för alla fyra fönsterkonstruktionerna. Den artificiella uppvärmningen blir sålunda olika för rum mot norr och rum mot söder, ett sedan länge bekant faktum. Fönstret mot söder har positiv värmebalans redan i mars medan fönstret mot norr får positiv balans först i maj. Skillnaden mellan norrfönster och söderfönster är minst under vintern och störst under vår och höst. Ett aldrig så noga justerat värmesystem kan därför inte fungera perfekt både under högvintern och våren och hösten. Justeras det under vintern så blir

det för litet värme till norrummen och för mycket till söderrummen under vår och höst. Justeras värmesystemet under våren eller hösten blir det för litet värme för söderrummen och för mycket värme till norrummen under vintern. Eldningssäsongen är olika för norrum och söderrum. Man gör en kompromiss och därför blir norrummen vanlottade under sommaren, kalla och otrevliga. Det är inte underligt att enkelrum mot norr har dåligt rykte. För att uppnå den standard som söderrummen har behöver de artificiell värme året runt, även på sommaren. Läger man huslängor med nord-sydlig riktning, alltså med fasaderna mot öster och väster, får man en rättvisare fördelning av värmen.

Denna skillnad i instrålning genom fönster mot norr och söder ger även vissa möjligheter till solstrålningens utnyttjande som värmekälla. Under förutsättning att ett lätttröligt uppvärmningssystem används och fönstren förses med effektiva skärmanordningar mot för mycket solstrålning, kan avsevärda kvantiteter solvärme tillvaratas genom att fönstren mot söder görs stora och fönstren mot norr görs små. Bostadsutrymmen bör läggas mot söder och biutrymmen mot norr, något som man i viss mån gör redan nu, men denna princip borde drivas längre. En vägg med god värmeisolering har ett värmeegenomgångstal som är $k = 0,40 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$. Värmeförlusten genom en sådan vägg är under eldningssäsongen $Q_f = 37 \text{ Mcal/m}^2$. Då ytterst litet av solstrålningen tränger genom väggen är dess värmebalans $Q_b = -37 \text{ Mcal/m}^2\text{eld}$. Om nu ett fönster för samma tidsperiod har en värmebalans som är större än detta värde lönar det sig ur värmesynpunkt att byta ut väggen mot fönstret. Ett tvåglasfönster mot söder har en värmebalans $Q_b = -25,6 \text{ Mcal/m}^2\text{eld}$. Således tjänar man värme på att byta ut söderväggen mot fönster. Med ett treglasfönster över hela söderfasaden kostar fönstret ingenting i värme. Ännu bättre blir det med en isolerande gardin i tvåglasfönstret eller treglasfönstret, då hjälper fönsterväggen till att värma även övriga delar av huset. Norrväggen däremot skall man vara försiktig med, stänga igen den så mycket som möjligt och isolera den väl.

Ovan nämndes faran för överhettning vid stark solstrålning, mot vilket man bör ha en effektiv skärmanordning. En sådan kan bestå av lämplig gardin, fasta yttre skärmar eller rörliga inre skärmar som tillåter att överskottsvärmen överföres till en akkumulator, från vilken värmen sedan kan uttagas när solen har gått ned. Fönstrets värmebalans påverkas naturligtvis av sådana anordningar. I denna utredning har hänsyn till detta icke tagits.

Ur tabellerna 2 och 4 kan vi jämföra tvåglasfönstret och treglasfönstret ur ekonomisk synpunkt. Med

den tredje rutan vinner man under eldningssäsongen ca 50 Mcal/m^2 för ett norrfönster och 35 Mcal/m^2 för ett söderfönster. Att den senare vinsten blir mindre beror på att den tredje rutan utestänger en del av instrålningen.

Vinsten av den tredje rutan är inte lika stor som vinsten av den isolerande gardinen. I tvåglasfönstret ger gardinen en värmevinst av ca $55 \text{ Mcal/m}^2\text{eld}$ i norrfönstret och ca $60 \text{ Mcal/m}^2\text{eld}$ i söderfönstret. I treglasfönstret är vinsten av gardinen mindre, den blir $35 \text{ Mcal/m}^2\text{eld}$.

Ovanstående kommentarer gäller eldningssäsongen. Betraktar man emellertid fönstrets värmekonomi i stort och inte begränsar sig till bränslekonsumtion, ser man ur tabellerna vilka stora möjligheter fönstret ger oss. Sommartiden brukar ju vara den tid då vi fryser mest och längtar efter vintern och den artificiella uppvärmningen. »9 månader vinter och 3 månader kallt» är en god karaktäristik av det svenska klimatet. Endast i undantagsfall upplever vi verkligt varma perioder. Solstrålning har vi emellertid gott om åtminstone sommartid. Tillvaratas solstrålningens överskott under dagen och ackumuleras till kvällen skulle den då kunna ge ett friluftsutrymme en behaglig temperatur. Det skulle dock föra alltför långt bort från ämnet för denna undersökning att här fortsätta diskussionen av detta delikata problem, det må vara nog att nämna, att glaset är ett av våra nyttigaste och mest användbara byggnadsmaterial. Vi förstår bara inte hur vi skall använda det.

LITTERATURFÖRTECKNING

- (1) Brown, G. *Värmeövergången vid byggnaders ytter- ytor*. Statens Nämnd för Byggnadsforskning, Handlingar Nr 27, 1956.
- (2) Pleijel, G. *Fönsterskydd, en experimentell undersökning*. Byggmästaren, 36 (1957), nr B 9, 207–216, Statens Nämnd för Byggnadsforskning, Särtryck 5: 1957.
- (3) Kreuger, H. *Byggnadsteknisk ljusekonomi*. Statens Nämnd för Byggnadsforskning. Meddelanden nr 18, 1950.
- (4) Pleijel, G. *The computation of natural radiation in architecture and town planning*. Statens Nämnd för Byggnadsforskning, Meddelanden nr 25, 1954.
- (5) Ångström, A. *Some characteristics of the climate of Stockholm*. Geografiska Annaler 1932, H. 1–2.
- (6) Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, Årsböcker för åren 1926–45.

HALVA LÄGENHETER I ETT ELEMENT

DK 69.057.1 (47)

De ryska tidskrifterna »Kunskap är styrka» och »Vetenskapen och livet» berättar att man i Sovjetunionen nu står i begrepp att bygga bostadshus av element, där varje element innehåller flera rum.

Teckningen är hämtad ur den förstnämnda tidskriften som uppger att elementmontaget vid ett 5-våningshus med 60 lägenheter ska börja den 3 febr. och vara avslutat den 9 febr. 1959. Man använder sig av fabrikstillverkade lägenhetsblock av lättbetong.

Metoden beskrivs närmare i den sistnämnda tidskriften ur vilken följande detaljer är hämtade.

»Lättbetongen har en vikt av 1 500 kg per kbm. Ytterväggens tjocklek är 22 cm. Den består av tre skikt. När man tillverkar den lägger man först på botten av formen ett »dekorativt» betongskikt 2 cm

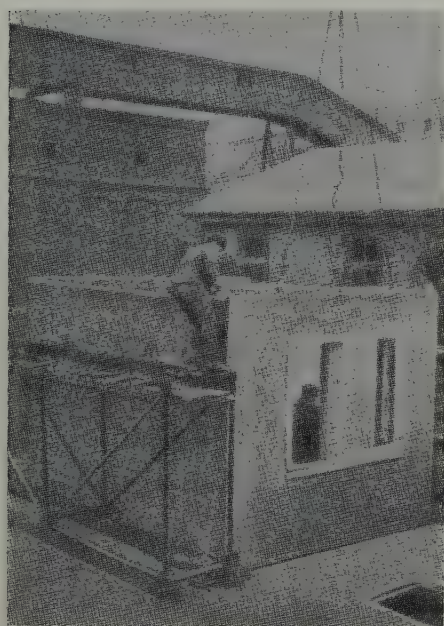
tjockt. Ovanpå det plattor av grovporös keramsitbetong 16 cm tjockt. I detta skikt finns ursparad plats för ledningar. Slutligen är det sista inre skiktet keramsit 4 cm tjockt. En sådan treskiktvägg med ytan $3,19 \times 2,98$ m väger 1,26 ton.

Mellanväggarna är av samma keramsitbetong tjocklek 3,5 cm, vikt 0,43 ton.

Plattorna till golv och tak består av stycken med redan inmonterade ledningar. Golvet har en kant på 9 cm. Golvet väger 0,8 ton. Takplattan är 3 cm tjock och väger 0,96 ton.

Varje färdig låda väger 4–5 ton. Den består av ytter- och mellanväggar, golv och tak. Alla sex svetsas ihop.»

Ingvar Larsson



GULLHÖGENS SNABB- CEMENT

rationaliserar vinterbygget



Hög hållfasthet redan efter ett dygn

Redan efter drygt 1 dygn har Gullhögens Snabbcement uppnått samma tryckhållfasthet som normerna föreskriver för standardcement efter 7 dygn.

Det snabba hårdnandet betyder att formarna utnyttjas effektivare och att konstruktionen kan tas i bruk tidigare.

Mindre beroende av kyla

Redan från början av hårdnandet avger Gullhögens Snabbcement mer värme varför det förenklar betonggjutning i kyla.

Binder normalt

När Gullhögens Snabbcement används kan gjutningen utföras i normal arbetstakt därför att Gullhögens Snabbcement binder på normal tid.

Det är dessutom smidigare än standardcement varför arbetet går lättare.

Gullhögens Snabbcement blir ekonomiskt

Förenklad gjutning vintertid, bättre utnyttjade formar, det snabba hårdnandet betyder att byggtiden blir kortare och byggnadsprojektet lönsammare.

Gullhögen har en snabb och rationell service i betongfrågor. Ring Skövde 106 20 så får Ni omedelbart råd.

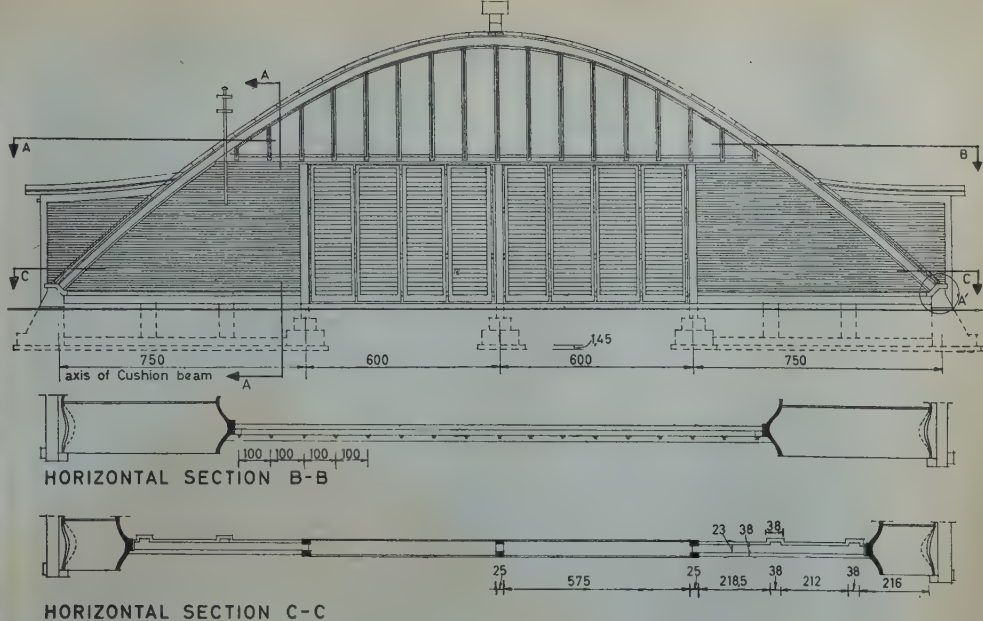
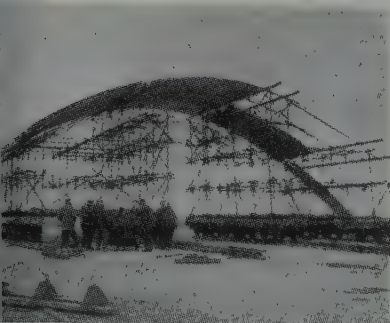
GULLHÖGENS BRUK • SKÖVDE

FÖR PUTSFRI BETONGGJUTNING



Tillverkare:
A. Ahlström Osakeyhtiö
Helsingfors

Generalagent för Sverige:
Kjellberg & Hedberg AB
Stockholm - Telefon 23 28 90



En rapport om det arbete som utförts i rubricerade fråga av den polska byrån för standardisering av industriella byggnader har publicerats i tidskriften ARCHITEKTURA från samma land. Artikeln behandlade bl. a. en ny konstruktion för statliga maskincentraler för jordbruket. Konstruktionen gick ut på följande.

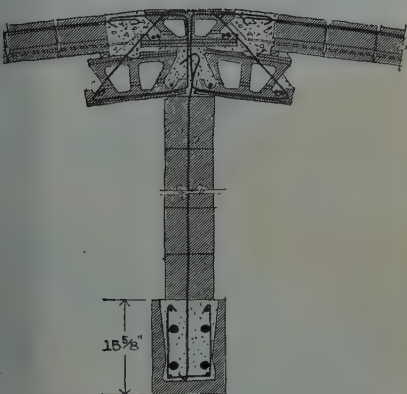
1. Användning av samma element och modul för industri- och bostadsbyggnader.
2. Planering av en byggnadstyp som dels har organiskt samband med konstruktionen och dels är lämplig för jordbruksändamål.

3. Att använda monteringsfärdiga element i så stor utsträckning som möjligt. På tomten användes endast lyftkran av lättare typ med genomsnittsvikten för elementen på 1 000 kg och maximivikten 1 800 kg.

4. Möjligheten att använda både hela hustyper och varje enhet för andra byggnader av liknande typ.

Trettio olika former användes för de 111 olika elementtyperna. Den största byggnadskroppen kom att bestå av ett betongskal monterat på en rörlig ställning på räls. Elementen för det korrugerade skalet var av 5 cm tjock armerad betong.

R Everett



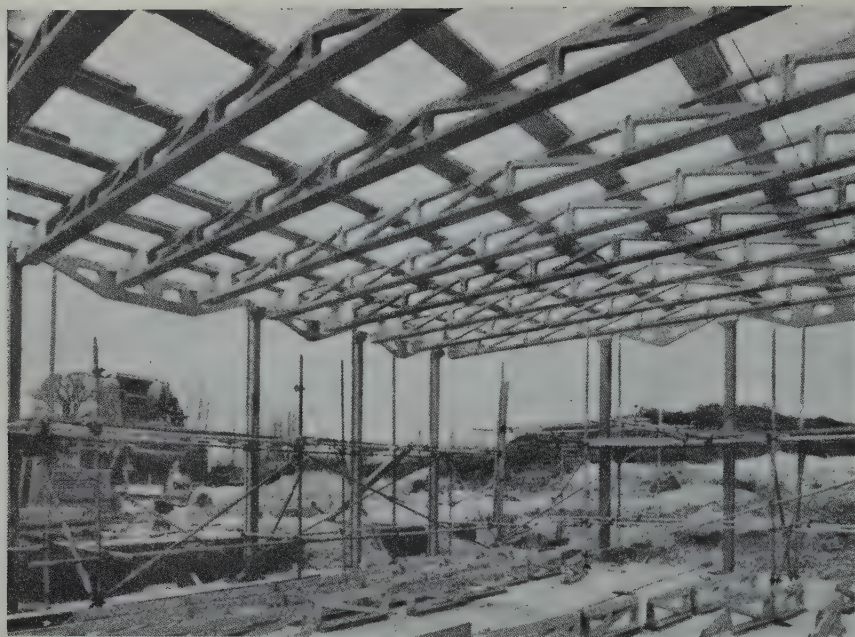
Förspända bågar av betongblock

För konstruktionen av en ny »supermarket» i Alpena, Mich. USA har man använt sig av förspända bågar byggda av förspända betongelement. Bågarna sattes ihop av tomma bruksfogade betongblock på markplanet, förspändes sedan och hissades därefter upp i läge. Förspända betongplank sammansatta enligt samma princip lades på bågarna. Varannan båge är 60 cm lägre än sin granne varför hela konstruktionen blir

som ett kontinuerligt tak av skalliknande form och verkningssätt. Fördelarna påstås vara att kostnaderna är ungefär samma som de för träkonstruktioner och vikten 50 % lägre än för vanlig förspänd betong. Konstruktören, Eric Molke, tror att principen är användbar för många skalliknande konstruktioner av spännvidd upp till 60 m och att man kan slippa dyrbara gjutformar.

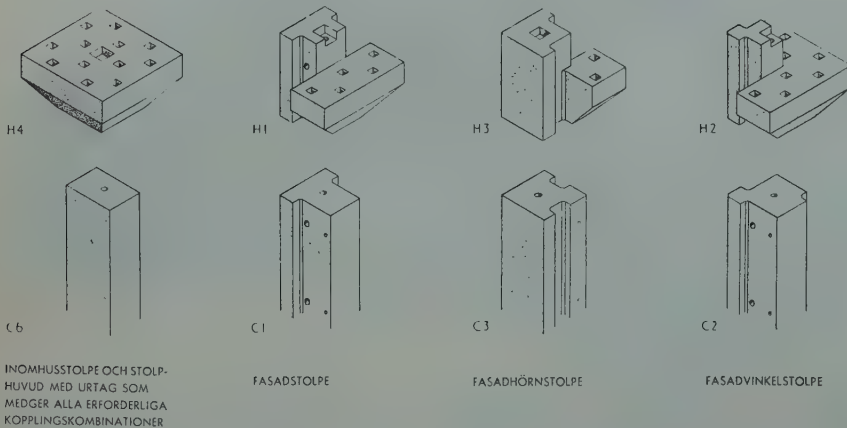
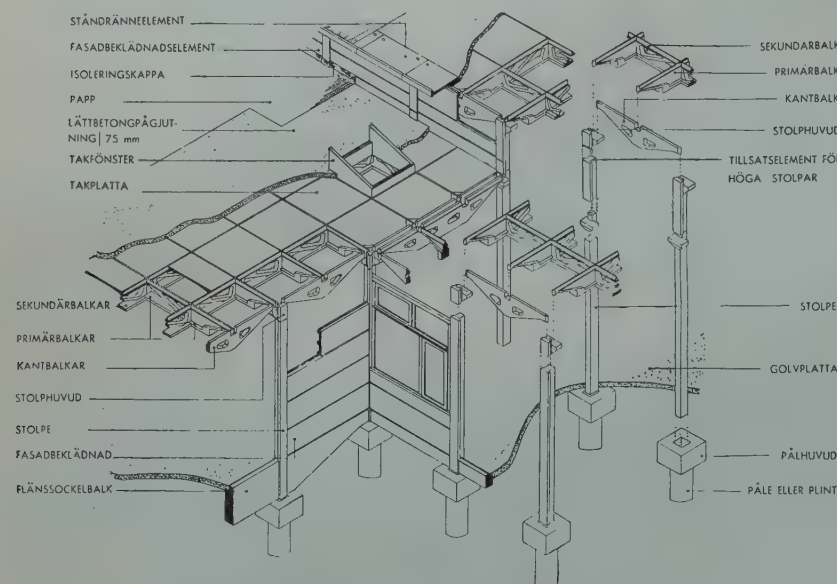
(Arch. Forum)

R Everett



Ovan: Bjälklagsstommen för första våningen

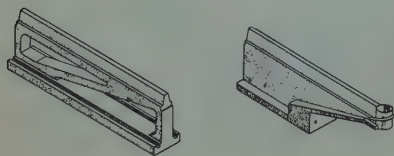
Nedan: Fig. 1. Principschema för konstruktionen



Ovan: Fig. 2. Stolpar och stolphuvuden

T. v.: Fig. 3. Primärbalkarnas mellanstycke resp. ändstycke

Nedan: Fig. 4. Elementsammanfogningen av primärbalkarna sker metervis upp till 12 m spännvidd



Nytt monteringsystem med förspänning

När den engelska yrkesskolan i Worthing (grevskapet Sussex) uppfördes innebar detta premiären för ett nytt konstruktionssystem med kopplade betongelement och förspänning.¹

Detta konstruktionssystem, som fått namnet »Intergrid» – en term som skulle kunna översättas med begreppet »kryssgaller» – omfattar likartade betongelement, som kopplas vid varandra och förspänns enligt Freyssinet-metoden. Systemet är baserat på en horisontal modul på en meter och en vertikal modul på 25 cm. Konstruktionssättet framgår av fig. 1 och konstruktionsdetaljer visas i fig. 2–5. Man avser att kunna utföra byggnader med upp till fyra våningar enligt detta system.

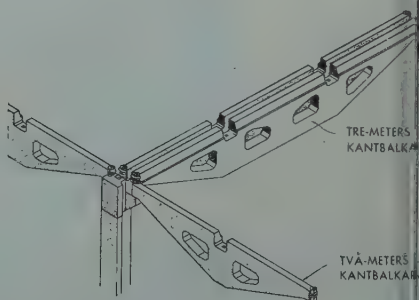
Stommen utgöres i varje våning av förspända betongstolpar (fig. 2 och 5) som bär upp påhakade och sinsemellan rutkopplade betongelementbalkar (fig. 3–5) av tre typer: kantbalkar (med olika längder med enmetersintervaller), primärbalkar och sekundärbalkar, varav de två senare kopplas ihop av en meterlänga mellanstycken och ändstycken. Balkarnas underflänsar är försedda med rännor (fig. 3) i vilka förspänningskablar förlägges. Rutöppningarna mellan balkarna avtäckes med kvadratiska tunnåsarmerade betongplattor, som fogas med bruk vid balkarna så att en monolitisk konstruktion erhålles.

Väggpartierna utfackas med förstyrkade betongplattor, som pluggas fast vid stolparna med svagt koniska dubbar av armerad betong.

Konstruktionen medger montering av olika slags undertak och ledningsdragningskanaler. Rutöppningarna mellan balkarna avtäckes med kvadratiska tunnåsarmerade betongplattor, som fogas med bruk vid balkarna så att en monolitisk konstruktion erhålles.

Bernhard Ahlgren

¹) René Brocard: Un nouveau système de construction en éléments préfabriqués assemblés par précontrainte—Bâtir nr 76, maj 1958 sid. 3—11.



Ovan: Fig. 5. Kantbalkar

Nedan: Exteriör av den färdiga skolbyggnaden



Transport med helikopter

Teknisk Ukeblad har sammanställt arenheter av helikoptertransport för ka ändamål. Helikoptertransport har ekommit även i Sverige, t. ex. vid tenfallsstyrelsens ödebyggsarbeten, n synes ha utvecklats mer i Norge grund av detta lands speciella topografi.

I samband med byggnadsarbeten av ka slag har helikoptern kunnat ut- tjäas rationellt, där transport av ma- rial och utrustning eljest skulle blivit mligt dyr och tidsödande genom an- gning av särskilda transportvägar m.

Helikopterns drifts- och underhålls- stnader är emellertid förhållandevis ga och det är därför betydelsefullt att je transport planeras och organise- med stor omsorg. Lastnings- och sningsplatser skall förläggas på för ikoptern lämpliga ställen och arran- as ändamålsenligt. Exempel på last- gsplats anges i fig. 1. Transportma- ialet skall kunna ordnas i kollin som tsvarar helikopterns lastförmåga. arkpersonalen skall vara välövad för dvikande av olyckshändelser och dyr- ra tidsförluster.

För att belysa transportkapacitet och jlja besparingar i tid och pengar i användning av helikopter anges ett r exempel på utförda transporter.

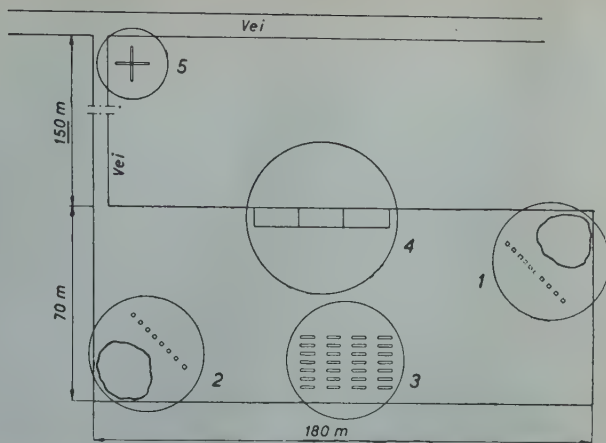
I ett fall skulle på toppen av en ås ärheten av Oslo uppföras en mindre byggnad för en radiostation. Bygg- dsplatsen var belägen i mycket svår räng, varför kostnaderna för en trans- rtväg (2 km) från närmast befintliga äg skulle bli omfattande och vida erstiga byggnadskostnaderna för huset. an forslade i stället allt material med likopter från bilvägen och klarade nsporten på sex timmar till kostnader, m utgjorde en bråkdel av vad enbart nsportvägen skulle ha kostat i an- gning.

I anslutning till ett kraftverksbygge i elgen utfördes helikoptertransport ung- km för en tunnelsprängning. På 5 da- r fraktades 70 ton till ett pris av 370 rkska kronor per ton. Genom utnytt- nde av helikopter kunde en från bör- a på samma sträcka planerad linbana ppas.

Bland nackdelarna med helikopter- nsport framhålls helikopterns bero- de av väderleken. Stora förluster kan pkomma, om en planerad transport äste inställas p. g. a. för flygning ämpligt väder.

Fördelarna har emellertid visat sig ra övervägande och man väntar sig i

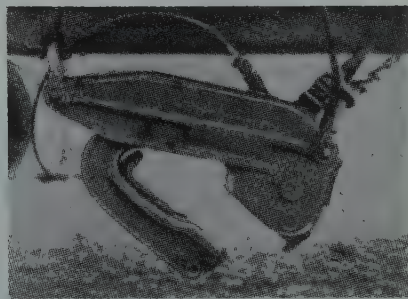
T. h: Fig. 1. Exempel på ord- nande av lastningsplats. Punkt 1 och 2: Platser för sand och singel med fyllnings- gropar. Punkt 3: Plats för uppläg- ning av last som skall strop- pas. Punkt 4: Lagringsplats för cement, papp, maltor etc. Punkt 5: Plats för påfyllning av bensin och olja.



Ovan: Frakt av en bunt takstolar



Överst: Inflygning till lossningsplats på fjälltopp



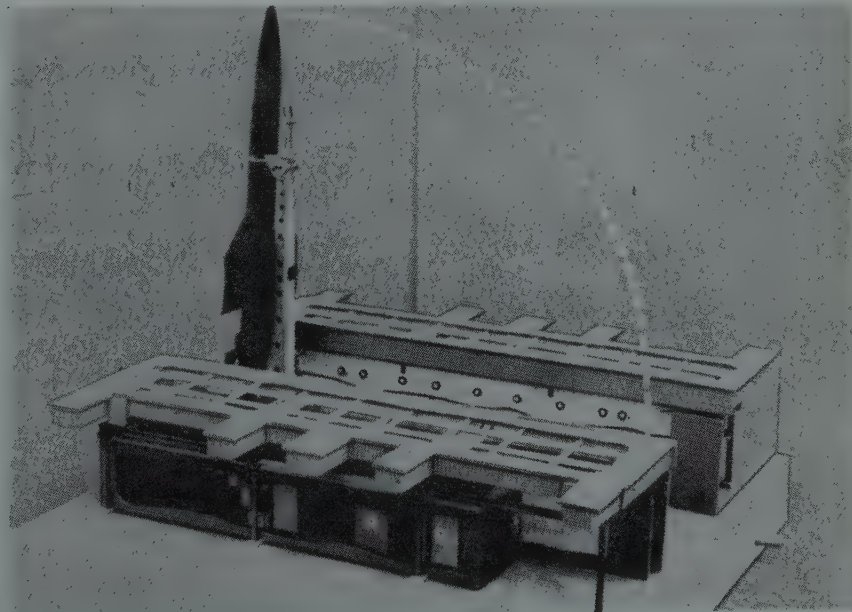
Ovan: Lastkrok med mekanisk eller elektrisk utlösning

Norge en snabb utveckling med ökad användning av helikoptern som trans- portmedel.

I USA har helikoptern dessutom kom- mit till användning för transport av lät-

tare byggnader för arméns räkning t. ex. kupoler av Buckminster Fuller-typ samt vid arbeten på skyskrapor.

Lars Rosengren



TT BYGGNADSOBJEKT

Iden till höger visar avskjutningsan- dning för robotar enligt »Engineering ews - Record».

K B

Nedanstående böcker har insänts till tidsskriften för omnämnande eller recension. De försäljs genom AB Byggmästarens förlag endast där så direkt anges.

Armering av betongkonstruktioner. Byggeforsknings småskrifter nr 13. Stockholm 1958. 16 sid. Illustrerad. Pris 1 kr. Distribueras av AB Svensk Byggtjänst, Stockholm

Murning av bärande väggar. Byggeforsknings småskrifter nr 14. Stockholm 1958. 32 sid. Illustrerad. Pris 1:50. Distribueras av AB Svensk Byggtjänst, Stockholm

Spik- och bultförband i träkonstruktioner. Byggeforsknings småskrifter nr 15. Stockholm 1958. 20 sid. Illustrerad. Pris 1 kr. Distribueras av AB Svensk Byggtjänst, Stockholm

Träskelettväggen som ydervägg i lavaboligbyggeri av Jørgen Bryrup. Statens byggeforskningsinstituts rapport nr 30. Köpenhamn 1958. 108 sid. Illustrerad. Engelsk summary. 12 D kr. I kommission hos Teknisk Forlag, Köpenhamn eller AB Svensk Byggtjänst, Stockholm

Oljan i svensk ekonomi. En redogörelse utarbetad inom Industriens Utredningsinstitut på uppdrag av Svenska Petroleum Institutet av Jan Gillberg och Erik Höök. Stockholm 1958. 68 sidor. 1 diagram

Injekteringens inverkan på en förspänt balks statiska verkningsätt av Mogens Lorentsen. Rapport nr 47, Statens nämning för byggnadsforskning, Stockholm 1928. 132 sid. Illustrerad. Pris 8 kr

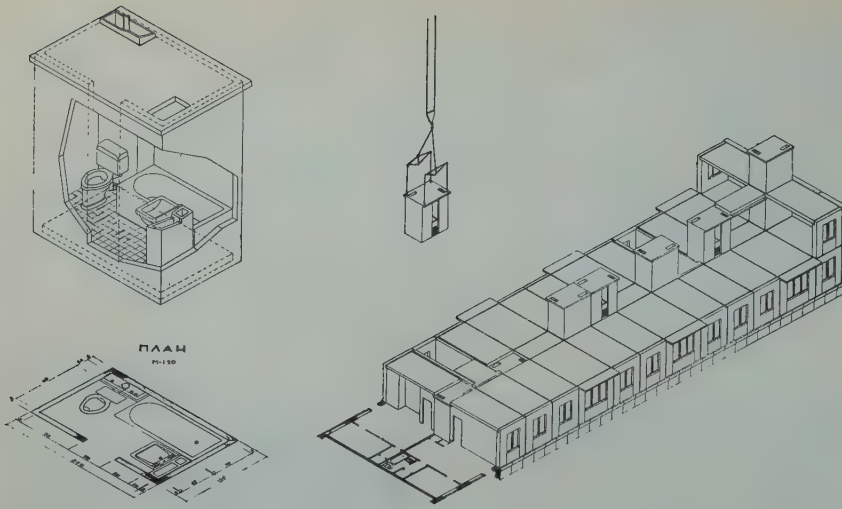
Den lille grønne. Håndbog for bygningshåndværket 1959. Utgiven av Ny Nordisk Forlag, Købmagergade 49, København K. 253 sid. Illustrerad. Pris 8:25 D kr

Træ 4. Træbeskyttelse. Utgiven av Træbranchens oplysningsråd, Rørholmsgade 23, København K 1958. 24 sid. Illustrerad. Pris 3 D kr

UTLYSTA TÄVLINGAR

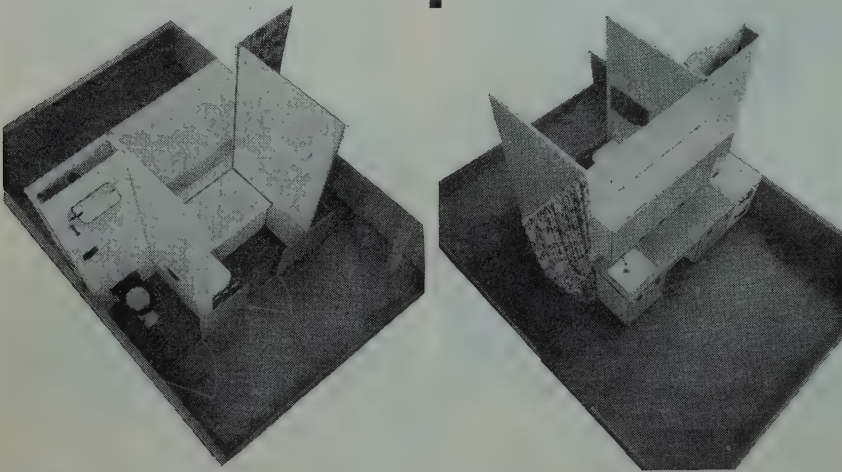
Uppgift	Inlämn.-tid	Se Byggm.
Stadsdelsförnyelse i Köpenhamn	2 febr 1959	Nr A 9-5 sid. 72
Kyrka och församlingshus i Säfle	28 febr 1959	Nr A11-5 sid. 88

Lämna reproduktionsdugliga tävlingsritningar



MONTERINGSFÄRDIGA BADRUM I SOVJETUNIONEN

Ovanstående bilder ur »The Architects' Journal» visar monteringsfärdiga badrum från Kiev och Moskva.



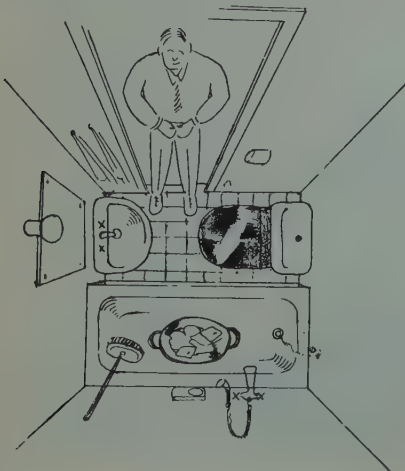
TJECKISKT STÅLHJÄRTA

Några tjecker som besökte Byggeforsknings härebyrå hade med sig de här bilderna av en installationsenhet helt utförd i stålplåt. Den lär sedan 1955 ha tillverkats i 25 000 ex. Till skillnad från Skånska Cementgjuteriets »hjärta» ingår varken omgivande väggar, golv, tak eller pannrum. Det torde bl. a. innebära att man inte använder golvbrunn i badrummet. Enheten används främst i flerfamiljshus.

Ingemar Nyquist

SVENSK BADRUMSSTANDARD

enligt VVS-information (VVS-industrins informationsråd).



RÄTTELSE

I nomogram över armeringsmängd

av civilingenjörer SVR Wilhelm Tell och Lars-Erik Wickström på sid. 248 i nr B 12, 1958 skall Exempel 2 lyda:

Erforderlig area $A_a = 14 \text{ cm}^2$

Stångdiameter $\varnothing 12$

Gå in i diagrammet på $A_a = 1,4 \text{ cm}^2$ och avläs $\varnothing 12 \text{ c } 80$, vilket motsvarar $A_a = 14 \text{ cm}^2$ och $\varnothing 12 \text{ c } 8$.

Välj $\varnothing 12 \text{ c } 8$.



Information för Er som använder kvarts:

Det finaste kvartsmjölet kommer från Fyle

Den sand som man utvinner i Fyledalen i sydöstra Skåne består av rena, rundade kvartskorn, blandade med kaolin, små mängder glimmer samt ilmenit (titanhaltig järnmalm) och zirkon (zirkoniumsilikat).

Det är en sällsynt ren kvarts som Fyleverken tar hand om för förädling och sortering till kvartsmjöl och kvartssand. Genom flotationsanrikning av lämpliga partier av mellanfraktionen erhålles t.ex. en mycket ren kvartssand med mindre än 0,02% järnoxid (Fe_2O_3) utmärkt för glasframställning.

Av Fylekvartsen levererar vi

tvättad, osiktad sand av kornstorlek 0—2 mm
tvättad, torkad och siktad sand i alla kornklasser
kvartsmjöl i malfinheter 80—300 mesh

Tillverkning:

FYLEVERKEN AKTIEBOLAG

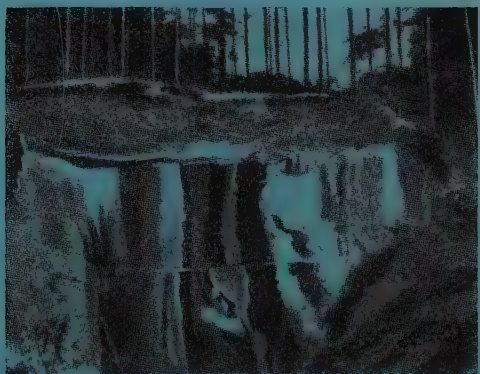
Eriksdal

Köp Fyle-kvarts genom

AXEL H. ÅGREN AB
GÖTEBORG STOCKHOLM



Dagbrott vid Fyleverkens anläggning i Fyle.



*En skärning av Liasformationen i Fyledalen visar upp-
resta parallellager av stenkol, eldfasta leror och kvarissand.*

Analys

SiO_2	99,1—99,5 %
Fe_2O_3	0,05—0,02 %
Al_2O_3	0,4—0,2 %

SIEMENS
ANTENNER

för lång-, mellan-, kort- och
ultrakortvåg samt television

Räkna med Siemens
när Ni räknar på bygget



Begär prospekt!

FABRIKANT: SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin · München

GENERALAGENT: SVENSKA SIEMENS AKTIEBOLAG
Stockholm · Göteborg · Malmö · Sundsvall · Norrköping · Skellefteå
Örebro · Karlstad · Jönköping · Umeå

BÜLOWS
INSTALLATIONSBYRÅ EFTR.

Knut Truedsson

Kontor och lager: Erik Dahlbergsg. 6, Malmö

Utför:

Elinstallationer för kraft, belysning och
neonanläggningar i industrier och
nybyggnader samt alla före-
kommande elreparationer.

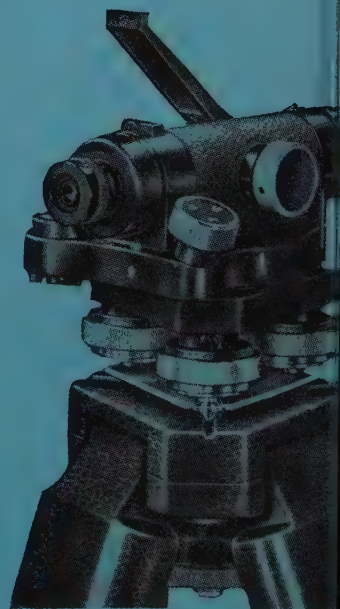
TEL. MALMÖ 24815, 313 01

aus JENA

Instrument från Jena har
världen över blivit ett be-
grepp för optik av ypper-
sta kvalitet. Ur det omfat-
tande tillverkningspro-
grammet erbjuder vi:

- Avvägningsinstrument
- Teodoliter
- Fotogrammetriska
instrument
- Fotografiska objektiv
- Finmättningsinstrument
- Mikroskop
- Mikrofotografiska
utrustningar
- Optiska mätinstrument
- Prisma- och teater-
kikare

Generalagent för
VEB Carl Zeiss
JENA

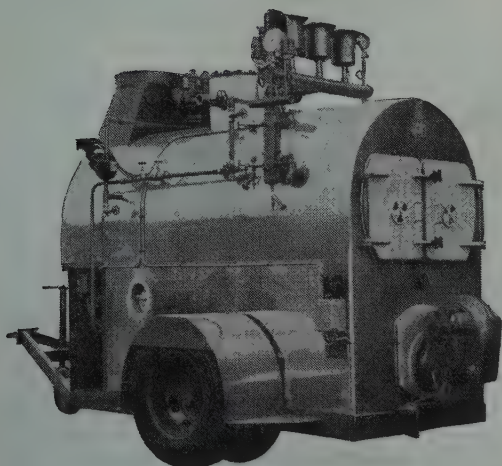


AK INSTRUMENT
AKTIEBOLAG

Riddargatan 10, Box 7005, Stockholm 7, Tel. 67 07 30, 63 38 05

är man har fordringar väljer man:

BASSÖE-ångpannan



Därför att den genom sitt stora eldstadsrum upptager strålningsvärmes bättre än traditionella typer av returångpannor.

Den har vattenkyld bakgavel och frontparti.

Den har ingen effektminskande och underhållskrävande inmurning eller andra tegel och stampmasseväggar.

Den är byggd i en ändamålsenlig och robust konstruktion.

Den levereras från vår verkstad i fullt driftsklart skick, den är också såväl vatten- som ångprovad hos oss varför den kan komma igång med minsta kostnad och besvär.

Välj också Ni Bassöe. Ni blir belåten.

BRÖDERNA BÄCKMANS MEK. VERKSTAD

Källered. Tel. Göteborg 75 00 23, 75 01 66.

Byggnadsfirman HELGE WIKSTRÖM

Köpmangatan 19

UTFÖR:

Bostads- och Industribyggnader
Berg- och Anläggningsarbeten
Byggnadskonstruktioner

Tel.: Växel 11 12 04 • 11 12 05 • 11 12 06
GÖTEBORG C.

AB Larsson & Kjellbergs Eftr.

OXELÖSUNDS MEK. VERKSTAD

Nyköping - Telefon 114 17, 108 27

Oxelösund Telefon 305 47 308 78

Smides & mek. verkstad

Utför.: Järnkonstruktioner; grovplåtslageri
Mek. arbeten

Det byggs mer och mer med Orsa-plattan.

Ett rationellt materiel för bygget. Räkna med Orsa-plattan till golv, innerväggar och innertak! Det lönar sig.

AB ORSA PLATTFABRIK, ORSA

Telefon 409 60



K O N S U L T E R A N D E I N G E N J Ö R E R

Byggnadsteknik

TORSTEN ALFREDSSON

Konsult. Ingenjör
Ugglevägen 9. Tel. 1032 Oskarshamn
Väg- och Vattenbyggnadsteknik
Byggnadskonstruktioner
Kontrollantskap

INGENIÖR ANDERS AMILON KONSULTERANDE INGENIÖRSBYRÅ

Carlsgatan 9, Hälsingborg. Tel. 210 94
Byggnadskonstruktioner — Utredningar
Byggnadskontroll — Grundundersökningar

MELKER ANDERSSONS, Linköping

Domkyrkogatan 4. Tel. växel 293 75
Byggnads-, VVS- och El. teknik

INGENJÖRSFIRMAN BERGSTRÖM & CO

Trädgårdsgatan 11, Uppsala. Tel. Vx 457 21, 158 95
Vatten- & Avloppsanläggningar, Utredningar, Förslag,
Kontroller, Grundvattenundersökningar, Industribygg-
nader

S.-E. BJERKING

Konsulterande Ingenjörbyrå AB
Järnbrogatan 18, Uppsala. Tel. växel 494 80
Hus- och industribyggnader
Konstruktioner, kontrollantskap, utredningar

T. BJERMERS INGENJÖRSBYRÅ

Brunnsjögatan 3 C, Hedemora
Tel. Hedemora 1122
Ritningar, konstruktioner, kontroll,
värderingar o. d. för husbyggnader

BJURSTRÖMS GEOTEKNISKA BYRÅ

Civilingenjör fil. lic. Gösta Bjurström
Riddargatan 12, Stockholm
Tel. 62 37 21, 62 28 71, 62 79 21
Grundundersökningar för samhällsplanering samt för
byggnader av alla slag

BLOMGREN & Co. INGENIÖRSFIRMA

Drottninggatan 6, Stockholm C
Tel. 23 02 80
Byggnadskonstruktioner, värderingar, besiktningar,
kontrollantskap

BLOMQVIST & KJELLIN

Konsulterande ingenjörer
Bertil Blomqvist. Tel. 52 58 83 Henry Kjellin. Tel. 10 87 17
Atterbomsvägen 26, Stockholm Birger Jarlsgratan 31, Stockholm
Hus- och industribyggnader
Konstruktioner, utredningar

BO-HUS BYGGNADSBYRÅ, Göteborg

Kobergsgatan 23. Tel. 21 46 00
Projekterar: Bostadshus, gruppbebyggelse, industrier
Utför: Byggnadskonstruktioner. Entreprenadhandlingar
Kontroll.

ANDERS E. BOLINDER, CIVILING.

Hornsgatan 79¹¹, Stockholm. Tel. 44 36 00
Konstruktioner till:
Hus-, Industri-, Bro- och Kajbyggnader

Firma Modulsten

ÅKE BOLMGREN BYGGNADSINGENJÖR SBR

Östermalmsgatan 103, 5 tr., Stockholm Ö. 62 23 01
Murningsfrågor. Modulprojektering.
Spec. Skorstenskonstruktioner. Modultrummor.

GÖSTA BORINDER, Civilingenjör SVR

ÖDEENS INGENJÖRSBYRÅ AB
Vattug. 9 A, Stockholm C
Tel. 20 20 23, 10 89 55, 10 89 33
Husbyggnadskonstruktioner

BYGG & VATTENTEKNIK AB (BEVETA)

Hotellgatan 16 A, Ljusdal Tel. 128 32
Bostadshus Utredningar
Kommunala byggnader Förslag
Vattenförsörjning och avlopp Konstruktioner
Vägar Kontroll

Ingenjörfirman BYGGKONSULT

Tekn. lic. Göran Larsson
Dybecksgatan 33, Västerås. Tel. 433 00
Hus- och industribyggnader. Bergrum. Broar. Kajer
Kontroll

BYGGKONSULTER I GÄVLE AB

Karl Hj. Jansson — Anders Losberg
Huvudkontor: S. Stapeltorgsgatan 16 B
Gävle tel. 229 39, 229 40
Avdelningskontor: Vallhallavägen 1, Ludvika, tel. 143 01
Hus-, bro- och industribyggnader, Konstruktioner,
Grundundersökningar, Besiktningar, Kontroll

Ingenjörsfirma

BYGGNADSKONSTRUKTIONER AB (IBK)

Långholmsgatan 34—36, Stockholm SV
Byggnadsing. SBR Hans Edlund och Claes-Olof Collin
Projektering, Byggnadsbeskrivningar, Mängdförteck-
ningar, Byggkalkyler, Byggledare, Kontroll, Utredningar

BYGGNADSTEKNISKA BYRÅN, Jönköping

Civilingenjör SVR Åke Magnusson
Brunnsgatan 17, Jönköping
Tel. växel 199 60
Byggnadskonstruktioner. Utredningar. Kontrollantskap

AB Byggnadstekn. Rådfrågningsbyrå B R

BROMMA, Tältgatan 16. Tel. växel 87 01 30
Mass- o. kostnadsberäkn. Anbud o. kontraktförslag. E
trädande vid tvisteförhandlingar o. utredningar. Skilj-
domsuppdrag för partstalan m. m. Rådgivning i byg-
nadstekniska frågor

KONSULTERANDE INGENJÖRER

Byggnadsteknik

GGTEKNIK B. Gruvstedt

Konsulterande Ingenjörbyrå
Oxtorgsgatan 10, Söderhamn. Tel. 132 75
Byggnadskonstruktioner, Byggnads- o. Betongkontroll, Besiktningar, Fastighetsvärdering. Behörighet att utföra besiktning av byggnadshissar m. m.

ENTERLÖF & HOLMBERG AB

Malmö Lund Växjö
Byggnadskonstruktioner. Bro- och vattenbyggnader
Tvister. Besiktningar. Grunder.

LMANS INGENJÖRSBYRÅ

GÖTEBORG, N. Liden 6. Tel. 10 56 90, 13 47 63, 13 60 45
BORÅS, Hallbergsg. 3. Tel. 165 11, 201 65
Byggnadskonstruktioner, Grundundersökningar, Kontroll, Besiktningar, Kostnadsutredningar, Byggnadsledning m. m., Industriprojektering, Fjärrvärme- och Kraftbyggnader

enjörsfirman

NSLANDT & VITTSTRAND, Borås

Civiling. SVR V. Ganslandt. Byggn.-ing. J. Vittstrand
Allégatan 60, Borås. Tel. 204 96, 260 96
Konstruktioner. Grundundersökningar. Kontroll
Besiktningar

ANRUDS KONSTRUKTIONSBYRÅ

Malmtorgsgatan 4, Karlstad. Tel. 562 83
Konstruktioner för hus- och industribyggnader
Besiktningar och kontroller
Grundundersökning

RED HAGLUND

KONSULTERANDE INGENJÖRSBYRÅ

Sveavägen 61, 5 tr., Stockholm. Tel. 32 97 03
HUS-, INDUSTRI- OCH BROBYGGNADER
Projektering. Konstruktioner. Utredningar. Entreprenad-handlingar. Besiktningar. Kontroll

ILINGENJÖR HANS HANSSON GNADSKONSTRUKTIONER

Observatorieg. 12, Stockholm Va. Tel. 31 36 44, 31 37 44
Tunnelbanestationen, Sthlm-Vällingby. Tel. 87 07 22, -23
Bostads-, industri- och kommunalbyggnader
Konstruktioner. Utredn. Kontroll. Kostnadsberäkn.

GENIÖR SVEN HEDMAN

Kungsgatan 48, Stockholm
Tel. 11 63 64, 21 33 16
Byggnadskonstruktioner
Grunder och besiktningar

IK HEROLF

Civilingenjör SVR. Konsulterande Ingenjörbyrå AB
Bankgatan 10, Sundsvall. Tel. växel 574 60
Hus-, Industri-, Bro- och Hamnbyggnader
Grundundersökningar — Fullständigt laboratorium
Bestämning av jordarters skärhållfasthet,
tillåten grundpåkänning och sättningar

S W HOLMS INGENJÖRSBYRÅ

Köpmangatan 1—3, Sundsvall. Tel. 128 89
Konsulterande väg- och vattenbyggnadsteknik. Förslag. Kostnadsberäkningar. Entreprenadhandlingar. Kontroll. Arbetsledning. Besiktningar. Specialiteter: Väg- och gatubyggnader — Järnvägar — Vattenrätt

HUSBYGGNADSBYRÅN, R. NIHLMAN

Konsulterande ingenjörbyrå för
bostads- och industribyggnader
Åsgatan 66, Falun. Tel. 5895
Konstruktioner, utredningar, kontroll

HKB HUSKONSULTBYRÅN AB

Civ.ing. SVR Sven E. Dybeck
STOCKHOLM, Riddarhuskajen 1. Tel. växel 010/23 03 60
GÄVLE, S. Kungsgatan 16. Telefon 026/272 20
Industri- och Husbyggnader
Planering. Byggnadskonstruktioner. Utredningar. Kontroll

HUSTEKNIK

Drottningg. 71 D, Stockholm C. Tel. 21 78 93 och 21 79 44
Ing. Arne Larsson och Tore Greger
Byggnadsteknik och byggnadsekonomi

G. HÖRNFELDTS ING.-BYRÅ

Silverhättan 4, Visby
Program för ny- och ombyggnader — Mass- och kostnadsberäkningar — Betongkontroll — Värderingar och besiktningar — Kontrollantskap
Tel. 121 84, 138 19.

Ingenjörfirman JACOBSON & WIDMARK AB

Folke Jacobson Gösta Lönnborg Hans Widmark
Torsviksvägen 7 A Artillerigatan 91 Lidingövägen 75
Lidingö Sthlm Ö Sthlm Ö
Tel. 65 26 40 Tel. 63 01 50 Tel. 67 90 70
Byggnadskonstruktioner Utredningar. Kontrollantskap
KONSULTERANDE INOM BYGGNADSFACKET

DAVID JAWERTH

KONSULT. INGENJÖRSBYRÅ AB

Huvudkontor: Riksrådsvägen 67, Stockholm-Johanneshov
Tel. 59 71 81, 59 63 60
Avd.-kontor: Torögatan 33, Stockholm-Enskede 48 01 27
Byggnadskonstruktioner. Byggnadsstatik
Konsult. för Novabau GMBH, Karlsruhe

NILS JOHANSSON, Konsulterande Ingenjörbyrå AB

Hantverkshuset, Oskarshamn. Tel. 3550
Kommunalkontoret, Mariannelund. Tel. 489
Projekterar och kontrollerar: bostadshus, industrier, kollektiva egnahemsbyggnationer, yttre vatten och avlopp.
Utför: konstruktioner, värderingar, skiljemannauppdrag m. m.

TEKN. DR ARNE JOHNSON INGENJÖRSBYRÅ

Skebokvarnsvägen 251, Stockholm-Bandhagen
Tel. 86 10 26, 47 54 01, 47 54 02
Bostads-, industri- och kommunala byggnader

KADESJÖS INGENJÖRSBYRÅ AB

Torggatan 4, Västerås. Tel. 374 15
Utför Byggnadsprojektering, Byggnadskonstruktioner, Grundundersökningar, Värme-, Ventilations- och Sanitets-tekniska program till Industri- och Husbyggnader av alla slag samt Väg- och Broprojektering

Forts. på nästa sida

KONSULTERANDE INGENJÖRER

Byggnadsteknik

BERTIL KARLSSON KONSTRUKTIONSBYRÅ

Kungsgatan 26, Linköping
Tel. 459 00, bost. 266 74
Byggnadskonstruktioner, Stål, Betong,
Trä, Industribyggnader
Byggnadskontroll

KARL G. H. KARLSSONS INGENJÖRSBYRÅ

Topeliusvägen 17, Smedslätten
BROMMA
Tel. linjev. 26 00 16, 26 00 17, 26 01 02

KÖKSPLANERINGEN

Ingenjör Sylvia Norlin
Rämensvägen 6, Johanneshov
Tel. Sthlm 18 06 72
Konsulterande byrå för planering av storkök och
privatkök

S. LARSSONS INGENJÖRSBYRÅ

KALMAR, Norra v. 44 A
Tel. 132 85
Byggnadskonstruktioner

LOOSTRÖM & GELIN

Alfred C. Magnusson, Rune Magnusson
Drottninggatan 11, Stockholm. Tel. 10 37 59, 11 61 76
Byggnadskonstruktioner — Grundundersökningar —
Besiktningar — Kontrollantskap

B. LUDVIGSON

Civilingenjör
Storgatan 53, Göteborg C. Tel. växel 17 16 10
Hus-, bro- och industribyggnader. Kajer. Kontroll. Varvs-
anläggningar

A.-B. VICTOR MÅNSSON

Konsulterande Ingenjörbyrå
Amiralsgatan 27, Malmö. Tel. 228 59, 179 11
Fullständiga förslag till alla slag av industribyggnader
m. m. samt väg-, vatten- och brobyggnader. Konstruk-
tioner i armerad betong, järn och trä. Grundundersök-
ningar, mätningar och kartarbeten m. m.

INGENJÖRSBYRÅN MÖLLER & OLSON AB

Odensviplatsen 3, Västerås. Tel. 392 07
Konstruktioner till hus- och industribyggnader
Kontroll

CIVILINGENJÖR SVR SIGVARD NORDGÅRD

Konsulterande Ingenjörbyrå
Becksjudarvägen 41, Nacka. Tel. växel 16 26 70
Industri- och husbyggnader
Utredningar. Konstruktioner. Kontroll
*Ensam representant för förspända betongkonstruktioner enligt system
»Leobas«*

ORRJE & Co

Rådgivande ingenjörer och arkitekter
Stockholm, tel. 9403 10 Hultsfred, tel. 707 Sundsvall, tel. 574 25
Borås, tel. 273 70 Linköping, tel. 261 57 Umeå, tel. 164 67
Gävle, tel. 154 10 Luleå, tel. 14011, 166 28 Västerås, tel. 428 40
Göteborg, tel. 14 17 84 Skellefteå, tel. 122 66 Örnköldsvik, tel. 111
Halmstad, tel. 222 45 Sollefteå, tel. 116 25 Östersund, tel. 156 8

AB SVENSK GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

JOHANNESHOV, Malgomasjv. 1. Telefon Vx 18 02
NORRKÖPING, Norralundsgatan 50. Telefon 670 35
Konsulterande Geotekniker och Geologer
Geotekniska undersökningar för samhällsplaner
byggnadsverk. Praktisk-geologiska utredningar. Ge-
tekniskt laboratorium

TEKNISKA BYRÅN Ing. Narby

Drottninggatan 36 A, Linköping. Tel. 230 21
Byggnadskonstruktioner, Projektering av Industri-
byggnader. Kontroll, Besiktningar

SVEN TYRÉN AB

Rådgivande ingenjörer
Banérgatan 10, Stockholm. Tel. växel 67 04 50
Industri- och bostadsbyggnader
Konstruktioner i trä, järn och betong

HARALD WALE INGENIÖRSBYRÅ AB

Drottninggatan 102, Stockholm
Tel. växel 23 16 35
Industri- och husbyggnader
Byggnadskonstruktioner och byggnadsteknik
Byggnadsledning, besiktningar och kontroll

J. VEGERFORS BYGGNADSTEKNISK BYRÅ

Svarbäcksgatan 4, Uppsala
Tel. växel 018/151 40, 161 40
Byggnadskonstruktioner

CIVILINGENJÖR SVR

LENNART WERKLUND

Torggatan 13 (Posthuset) BORÅS
Tel. växel 275 95
INDUSTRIBYGGNADER

EVERT WESTERLIND KONSULTERANDE INGENIÖRSBYRÅ

Stockholm. Planering av industribyggnader. Utredning
Entreprenadprogram. Byggnadskonstruktioner
Upplandskatan 32, Stockholm. Tel. växel 34 01 95

INGENIÖRSBYRÅN VIAK

Konsulterande Ingenjörer
Vällingbyggen 2 Stockholm—Vällingby Tel: 87 02 0
Vatten och Avlopp, Gator och Vägar, Industribyggnader
Värme och sanitet, Geoteknik, Fotogrammetri
Projektering · Konstruktioner · Kontroll

CARL-ERIK WIHL

Konsulterande Ingenjörbyrå
Norrköpingsvägen 2, Nyköping. Tel. 115 11
Hus- och industribyggnader, konstruktion, kontroll,
värdering

KONSULTERANDE INGENJÖRER

WINBERG & HÖGSTEDT AB

Arkitekt- och Ingenjörbyrå
Södergatan 26, Malmö. Tel. växel 705 35
Lektor G. Winberg, Arkitekt SAR Civiling. S. Högstedt
Industribyggnader, Bro- och Vattenbyggnader, Byggnads-
konstruktioner, Grundundersökningar

VINTER AB

Ingenjörbyrå
Klostergatan 18, Örebro. Tel. 18 76 18
Hus-, industri- och brobyggnader
Projektering, Konstruktioner, Värderingar

3 ZETTERBERG

Civilingenjör SVR. Konsulterande Ingenjörbyrå
Repslagaregatan 3, Norrköping. Tel. 264 73
Industrianläggningar av alla slag
Bostadsbyggnader, kajer och broar
Kontrollantenskap, besiktningar

K ÖRNEBRING

BYGGN.-TEKN. ING.-BYRÅ

N. Strandgatan 17, Karlstad
Tel. 122 13
Byggnadsritningar. Kontroll och Arbetsledning

Elektroteknik

INGENJÖR STIG BERGSTRÖM

Tekniska konsulteringsbyrå
Pilgårdens. MALMÖ. Tel. 237 86, 97 86 13
Leveransprogram för alla slag av el-installationer
Utredningar, kontroll och leveransbesiktningar

Konsulterande Ingenjörsfirman

RL G. ELIASSON AB

(Överingenjör Nils E. Frenning, ledamot av SKIF)
Tel. gruppanrop 17 45 50, Vallg. 8, Göteborg C
Utredningar, program, anbudsgranskning, leveranskontrakt etc. för
el- och hissanläggningar. Kontroll, besiktningar och provningar
Godkända besiktningsmän för revisionsbesiktningar

KONSULT S. FORSLIND

Ferkensgränd 6, Stockholm
Tel. 21 88 50
Elektroteknisk konsult. verksamhet

JLERS INGENJÖRSBYRÅ AB

Växjö	Tel. 124 02, 146 82	PROGRAM KONTROLL BESIKTNINGAR UTREDNINGAR KRAFTFRÅGOR
Norrköping	Tel. 353 00, 353 83	
Göteborg	Tel. 15 72 94	
Jönköping	Tel. 225 50	
Oskarshamn	Tel. 2802	
Värnamo	Tel. 121 35	

WIDEBERGS ING.-FIRMA

Konsulterande elektroingenjör. Klara N. Kyrkogata 31,
Stockholm. Tel. 21 62 03
Utför alla slag av projekteringar, utredningar, kontroll
samt besiktningar och värderingar för elektriska anlägg-
ningar över hela landet. Kostnadsförslag över arvudet
lämnas gärna

Värme-, kyl-, sanitets- och ventilationsteknik

ALLMÄNNA KÖLDBYRÅN SVEN WESTERGREN & Co.

Byvägen 34, Spånga. Tel. 36 46 46
Konsulterande ingenjörsfirma för
kyl- och frysanläggningar

WILLIAM ANDERSSONS Konstruktionsbyrå

Luntmakargatan 16, Stockholm. Tel. 10 75 93, 21 55 90
Utför förslag till värme-, ventilations- och sanitära an-
läggningar
Utredningar, granskningar och besiktningar

BERGSTRÖMS INGENIÖRSBYRÅ & CO

Kungsbroplan 2, Stockholm. Tel. 52 05 60
Utredningar, undersökningar och förslag till vatten- och
avloppsledning, reningsanläggningar av alla slag.
Värme-, ventilations- och sanitetstekniska anläggningar.
Vattenundersökningar samt kontroll och besiktningar

GEORG BOMANS

KONSTRUKTIONSBYRÅ, Jönköping

Brunnsgatan 17. Tel. 145 18
Projekterar och planerar anläggningar för värme, ventila-
tion och sanitetsteknik. Kontroll, utredningar och besikt-
ningar

C. G. COLLEEN, CIVILINGENJÖR

Alviksvägen 37, Bromma. Tel. Växel 25 25 15
Värme — Ventilation — Sanitet
Ledamot av:
Svenska Konsulterande Ingenjörers Förening
Sveriges Konsulterande Värme- och Sanitetsingenjörers
Förening

E. DANIELSONS KONSTRUKTIONSBYRÅ

Slaggatan 10, Falun. Tel. 1129, 6300
Upprättar ritningar och program,
Verkställer Utredningar, Granskningar,
Kontroll och Besiktningar

CURT ERIKSSON konsult.ing. Konstruktionsbyrå VÄRME — VENTILATION — SANITET

Spec. konstruktioner för prefabricerade värmesystem
till skivhus med lätta fasadelement
Gamla Övägen 7 B. Tel. 011/356 94. NORRKÖPING

BENGT HAMRIN

KONSULTERANDE INGENJÖRSBYRÅ

Vasagatan 34, Göteborg C. Tel. 11 76 99
Värme — Ånga — Ventilation — Sanitet

JACOB HELLSTRÖM, INGENJÖRSBYRÅ

Stora Nygatan 25, Stockholm. Tel. 21 53 82, 21 53 92
Konsulterande ingenjörbyrå för värme, ventilations- och
sanitära anläggningar
Ansluten till S. K. V. S.

Forts. på nästa sida

KONSULTERANDE INGENJÖRER

BÖRJE JOHNSSON

Rödbergsgatan 3, Stockholm. Tel. 34 20 22, 34 20 28
Program, kostnadsberäkningar och kontrollantkap för industrier, skolor, bostadshus m. m.

KYLTEKNISKA BYRÅN | BENGT HOLMER

L. S. T. F.

Konsulterande Ingeniörsbyrå för kyl- och frysanläggningar. Pipersgatan 11, Stockholm. Tel. 52 93 51, 53 00 76
Anläggningsplanering enligt modernaste metoder. Kontroll och besiktningar, Isoleringsbeskrivningar

F. LARSSON

Storgatan 17, Växjö. Tel. 124 44, 165 44
Konsulterande ingenjörbyrå för värme-, ventilations- och sanitära anläggningar m. m.
Utredningar, program. Kontroll och besiktningar
Ansluten till S. K. V. S.

LARSSON & Co, L. B.

L. Larsson o. G. Bjarnesten
Konsulterande Ingenjörbyrå S. K. V. S.
Riddargatan 12
Stockholm Ö. Tel. 63 09 75 växel

LINNROS' C G, KONSULTERANDE INGENJÖRSBYRÅ

Råsundav. 43, Box 323, Solna 3. Tel. 82 56 18
Ång-, Värme-, Ventilations- och Sanitetsteknik
Programhandlingar, Kontroll och Besiktningar

INGEMAR LUNDSTRÖMS INGENJÖRSBYRÅ

Svartbäcksgatan 20, Uppsala. Tel. 179 00
Värme, Ventilation och Sanitära anläggningar

GUNNAR NORDENHAMMAR

Kungsgatan 8, Karlstad. Tel. 100 08 och 118 00
Konsulterande ingenjörbyrå för värme-, ventilations- och sanitetstekniska anläggningar
Kontroll och besiktningar

M. NYDE, Konsulterande Ingenjörbyrå

Dr Hjorts gata 10 C, Göteborg C
Tel. 20 88 39
Värme — ånga — ventilation — sanitet

MARTIN NYMANS KONSTRUKTIONSBYRÅ

Vidargatan 7, Stockholm. Tel. 30 02 42
Upprättar förslag för värme-, ventilations- och sanitetstekniska anläggningar
Ansluten till S. K. V. S.

E. NYZELL

Kons. Ingenjörbyrå

Malmbergsgatan 49 D, Västerås
Tel. 481 74
Värme — Ventilation — Sanitet

KONSTRUKTIONSFIRMAN PALMÉR

V. Storgatan 35, Kristianstad
Tel. 123 93
Värme- och sanitära programhandlingar.
Husbyggnadsritningar för ombyggnader och reparationer

PRENELLS KONSTRUKTIONSBYRÅ

Ingenjör P. A. Prenell
Ferkensgränd 611, Stockholm C
Tel. 10 25 34, 10 25 79, 11 83 00
Avd.k. Säfflegatan 9, Farsta 2. Tel. Växel 94 01 30
Medlem av S. K. V. S.

ELIS RUNEFELT INGENJÖRSBYRÅ AB

Sturegatan 10, Stockholm. Tel. 61 62 24, 61 62 84
Utför förslag till värme- och ventilationsanläggningar samt sanitäranläggningar. Utövar kontroll och tillsyn
Utredningar, granskningar och besiktningar

ARNE SANDSTEDT INGENIÖRSBYRÅ

Hospitalstorget 3, Linköping. Tel. 401 66, 422 26
Konsulterande ingenjörbyrå för värme-, ventilations- och sanitära anläggningar

YNGVE STARKS INGENJÖRSBYRÅ

Inneh. Civiling. Yngve Stark
Gunnilbogat. 8 — Västerås. Tel. 494 00
Konsult. ingenjörer för Värme, Sanitet, Luftkonditionering.
Utför Programhandlingar, Tekn.-ekonomiska utredningar, Kontroll

SUNDLI:s KONSTRUKTIONSBYRÅ

Söderköpingsv. 57, Norrköping. Tel. 600 84
Utredning, konstruktioner, kontroller och besiktningar för värme-, ventilations- och sanitäranläggningar

AB SVENSK INDUSTRI-VENTILATION

Konsulterande firma
Båstadsvägen 5, Johanneshov, Stockholm
Tel. 59 23 10, 59 23 50

LARS WENNBERG

Konsulterande ingenjörbyrå
V. Torggatan 11, Karlstad. Tel. 503 30
Konstruktionsbyrå för värme-, ventilations- och sanitära anläggningar. Kontroll och besiktningar

VÄRMEKONSULTBYRÅN AB

Ing. Yngve Gustavson, Kungsg. 66, Sthlm. Tel. 11 99
Ångteknik
Värme — Ventilation — Sanitet

VÄRMETEKNISKA BYRÅN

Ingenjör Åke Persson
Västra Sjögatan 23, Kalmar. Tel. 127 71, 177 71
Bost. tel. 167 71
Konstruktionsbyrå för värme-, ventilations- och sanitära anläggningar

BYGGMÄSTARE OCH BYGGNADSFIRMOR

Byggnadsentreprenader och byggnadsarbeten å löpande räkning

BORLÄNGE HUSBYGGEN AB Stugugatan 13 Tel. 136 90, 156 84 BORLÄNGE	INDUSTRIBYGGARE-AKTIEBOLAGET ALUNA Högbergsgatan 44 Tel. växel 44 96 55 STOCKHOLM	BYGGNADSFIRMAN MATTSSON & NILSSON AB Tel. 293 STRÖMSTAD
URITZ LARSSON BYGGNADSAKTIEBOLAG Sjömansgatan 18. Tel. vx 471 50 Bygger på erfarenhet och kvalitet ESKILSTUNA	OLOF af FORSELLES Byggnadsingenjör Linnégatan 57 Tel. 62 15 15. Bost. 62 12 14 Nybyggnader, Reparationer Specialitet: Grundförstärkningar STOCKHOLM	BERTIL REIBO BYGGMÄSTARE Sturegatan 24. Tel. 28 49 14 Ny- och ombyggnader Reparationer SUNDBYBERG
SVENSK BYGGNADSTEKNIK Sjömansgatan 10 A, tel. 11 17 82, 13 38 82 Ny- och industribyggnader Ombyggnader, reparationer, Inspektioner, besiktningar GÖTEBORG	BYGGNADSFIRMAN ERIK NISES Fridhemsplan 25 Tel. 53 03 70 STOCKHOLM	BRÖDERNA OLSSONS BYGGNADSFIRMA V. Nobelgatan 25 Tel. växel 11 96 50 Joel Olsson bostad 11 67 40 Gunnar Olsson » 18 22 50 ÖREBRO
URE ELINGS-PERS Byggnadsingenjör Sjömansgatan 10. Tel. 125 11, 144 95 Nybyggnader, Ombyggnader, Reparationer LUDVIKA	BYGGMÄSTARE P. WAHLSTEDT Stora Nygatan 28 Tel. 21 33 27, 20 23 95 Ombyggnader och reparationer STOCKHOLM	

Bygg
betongformar
billigare med
ATOS-
PLATTAN

OS-plattan består av bräder som hållas
sammans med 5 mm järntråd, 3 trådar i varje
fästa

Järntråden binder bräderna samman men
åter ändå den rörelse som sker då virket
fuktigt eller torkar

Standardformat:

7/8" × 50 cm × 100 cm

7/8" × 50 cm × 120 cm

7/8" × 50 cm × 150 cm

(även 40 cm bredd i standard)



Holmers



Kvaliteten på denna formplatta har icke sänkts under de
sista 12 åren: fortfarande i toppen på marknaden

TRÄVARUAKTIEBOLAG

FLEMINGGATAN 4 STOCKHOLM TELEFON 52 04 00

INKÖPSREGISTER

Akustikmaterial

STOCKHOLMS REVETERINGS-
FABRIK Sollentuna T. 35 25 10
Akustikplattan Gipsi

Aluminium och -legeringar

AB SVENSKA ALUMINIUM-
KOMPANIET Kungsg. 28, Sthlm
Tel. 23 09 20

Asfalt och asfaltarbeten

BYGGNADS-AB SVEN A THUN-
STRÖM Stockholm Tel. 11 21 54

FALK & CO Avesta 2
Tallbacksstigen 19, T. 586 02
Asfalt o. Isoleringsarb. Taktäckn.

Bastuaggregat

AB BAHCO Fläktverkstäderna,
Enköping Tel. 0171/332 00

Belysningsarmatur

AXEL ANNELL AB
Drottningholmsvägen 16
Stockholm K. Tel. 52 06 10

Betong och betongvaror

KOMMANDITBOL. BETONG
SANDER & CO Hednoret
Tel. Boden 650 16, 650 60
Fabriken, Kalix Tel. 300
Fabriken, Bastuträsk Tel. 37

AB BYGG-ZÄTA Storg. 6, Sthlm
Tel. 60 75 35, 60 38 30

Bleck- och plåtslageri

BR. MAGNUSSONS PLÅTSLAG.
Gylle Borlänge. Tel. 121 45
Svetsning — Plåtarbeten av
alla slag
Byggnadssmiden, Reparationer

NORDBRANDTSPLÅTSLAGERI
Luleå 2 Tel. 129 74

PLÅTSLAGERI AB
BLIXT & CO, Örebro
Kanalg. 18. Tel. 11 62 32

Branddörrar

HARRY HOLMDAHL AB
Ystad Tel. 136 75

AB KASSASKÅP & BRAND-
DÖRRAR Ulvsundav. 154,
Ulvsunda Tel. 25 89 13, -14

SVENSKA MATERIAL-
AFFÄREN Mellerud Tel. 851

Byggnadsmaskiner

AB SANDBYMASKINER
Södra Sandby Tel. 1 och 3

AB TEBE Lindesberg Tel. 835

TORNBORG & LUNDBERG AB
Sthlm 9 Tel. 45 27 00
Avdelningskontor i
Göteborg Tel. 13 30 72
Malmö » 111 70
Sundsvall » 589 67

Byggnadsmaterial

AB A. J. LINDGREN'S JERN-
HANDEL Storg. 21 Sundsvall
Tel. 557 20

WAHLIN & CO AB
Vretenborgsv. 5, Sthlm 42
Tel. 19 04 55

Byggnadsställningar

E. BILBERGS MEK. VERKSTAD
Strängnäs. Tel. 250 69
Ensamtillverkn. Pats. EBE-balken

Byggtorkar

AB BAHCO Fläktverkstäderna,
Enköping Tel. 0171/332 00

Cement

CEMENTA Sthlm, Malmö, Göte-
borg Representerar »Blå-rand-
cement» Försälj.-ombud finnes å
alla platser

AB GULLHÖGENS BRUK
Skövde Tel. 106 20
Förs.-kont. i Sthlm Tel. 52 09 05

Cementvarufabriker

ABIT AB, Henriksdal, Nacka 5.
Tel. 43 65 16, 41 93 15. Spec. f.
distansklotsar & formbult

KUNGÄLVS CEMENTVARU-
FABRIK T. Kungälv 100 22, 106 10

Dörrar och portar

FINNÉ & CO K/B
Lingbo Tel. 83
Slåta dörrar

AB ORRESTA SNICKERI-
FABRIK Orresta Tel. 0171/431 70
Lamelldörrar och väggar

SUNDQVIST & WINDT, Säve
Tel. Göteborg 65 00 53

Eldningsolja

OK — SVERIGES OLJEKONSU-
MENTERS RIKSFÖRBUND
Huvudstavägen 12, Stockholm K.
tel. 54 15 00

Distriktskontor
Malmö tel. 728 25, Hälsingborg tel.
260 75, Halmstad tel. 171 00, Växjö
tel. 169 60, Karlskrona tel. 217 76,
Kalmar tel. 169 47, Göteborg tel.
19 70 20, Borås tel. 193 10, Jönkö-
ping tel. 158 00, Skövde tel. 160 57,
Norrköping tel. 341 50, Karlstad
tel. 158 00, Örebro tel. 12 05 32, Es-
kilstuna tel. 349 01, Borlänge tel.
139 57, Gävle tel. 155 50, Sunds-
vall tel. 575 85, Örnsköldsvik tel.
115 80, Östersund tel. 168 27, Holm-
sund tel. 409 40, Luleå tel. 142 40.

Elektriska anläggningar

ELEKTRISKA INSTALLA-
TIONERS AFFÄREN J LÖFGREN
Eftr. Luleå Tel. 127 99, 171 20

ELEKTRISKA KOMPANIET
Västerås Tel. 379 50

Fasadtegel

AB S:T ERIKS FABRIKER
Uppsala Tel. 328 20

Färger o. fernissor

HAGMANS KEM. TEKN. FABR.
St. Brog. 37, Borås Tel. vx 277 35

Fönster

AB BRÖDERNA LIND
Uppsala Tel. 456 66
Vridfönster

GÖTAVERKENS FÖNSTER-
AGENTUR Tel. Sthlm 21 87 01,
Göteborg 10 59 92, Malmö 709 00
Stål-, plast- och aluminiumfönster
SUNDQVIST & WINDT, Säve
Tel. Göteborg 65 00 53

UPPSALA TRÄINDUSTRI
Tel. 018/360 46
Treglasfönster Red. pat.

ÅTVIDABERGS-FÖNSTRET
Åtvidabergs Fönsteravdelning,
Stockholm Tel. 23 75 80

Garage- och industriportar

BYGGMATERIAL CARL ALME-
STRÖM, de Geersgatan 18, Göte-
borg Ö. Tel. 19 09 30 - 19 09 41

GÖTEBORGS BYGGNADSVAR-
ROR Mölndalsv. 59. 20 04 50 Gbg

Glasmästerier

FORSBERGS GLASMÄSTERI
LULEÅ Tel. 135 60
Glasinsättningar. Glasslipningar

Golvbeläggning

LAMELLOLV AB
Stockholm Tel. 23 34 65

Grävmaskiner

F:A HERMAN BENGTTSSON
Karlstad Tel. 187 62. *Uthyr gräv-
maskiner o. bandtraktorer*

AB DALA MASKINGRÄVNING
Hagav. 14, Borlänge. T. 107 23, 142 27

Inredningsmaterial

SKÅNSKA ÄTTIKFABRIKEN
AB, Perstorp, tillverkar
Original Perstorps-Plattan
Tel. 0435—306 00
Stockholm 23 30 85
Göteborg 20 04 20

Inredningssnickerier

BENNYSSONS SNICKERIER
Hammarg. 8 T. 299 43 Nrkpg

Isoleringsmaterial

AB SEVERIN DAHLBERG
Sthlm K Tel. 50 22 89
Flintkote-emulsioner

Järnkonstruktioner och smidesarbeten

AB G. F. ERIKSSONS EFTR.
SMIDES & MEK. VERKSTAD
Eskilstuna Tel. 369 37

KLARA SMIDES- & MEK.
VERKSTAD Klarabergsg. 48,
Sthlm Tel. 11 21 83

AB LARSSON & KJELLBERGS
EFTR. (A E Andersson & Co)
Nyköping Tel. 114 17, 108 27

H. SKANTZ SVETS- & MEK.
VERKSTAD Filarg. 4, Borlänge
Tel. 115 81

Järnkonstruktioner - Cisterner -
Rör - Grovplåtrör - El. o. Gassvets

Järnkonstruktioner och smidesarbeten (forts.)

SVETSTEKNIK
Årila Tel. 702 23. *Utför alla
konstruktioner o. byggn.smida*

Kalk

KALKBRÄNNERI & KAI-
STENS AB Riddarg. 9, Sthlm
Tel. 60 06 07

AB ORSAKALK Orsa
Tel. 500 21 och 500 52

Klädskåp

AB NORDVERK
Uddevalla Tel. 141 00

Kylrumsdörrar

HARRY HOLMDAHL AB
Ystad Tel. 136 75

Ledstänger

AB HERRLJUNGA
LEDSTÅNGSFABRIK He-
Tel. 103 70

K E OLSSONS SNICKE-
LEDSTÅNGSFABRIK Ku-
stengsg. 24, Sthlm. Tel. 31 70

Ljuskopiering

AB LJUSKOPIA, Smålands
Sthlm Tel. 21 24 99, 21 21 94

STOCKHOLMS KOPIERI-
ANSTALT Sthlm Tel. 1
11 42 07, 11 10 92

Lättbetong

GÖTEBORGS SIPOREX
SÄLJNING AB Gbg. T. 1

ISOLERINGS AB LÄTTO-
Huddingevägen 470, Älvsjö
Tel. 47 64 30, 47 53 51

Markiser o. persienner

DALA PERSIENNINDUS-
Åmbergsg. 32, Borlänge Tel.
Erk. kvalitetstillverkningar

AB P ERICSSON & CO
Tennisstadion, Sthlm Ö T.
Odinsplatsen 3, Gbg C Tel.

HUBERTS MÖBLER
Falun Tel. 2859.
Tillverkar Falu-persiennen

LULE-PERSIENNEN
Hällbruksg. 12 Luleå Tel. 1

Masugnsslagg, lättgran

RICHARD NILSSON AB
Becksjudarv. 35 Nacka
Tel. Växel 16 26 45

S. MATTSSONS PLATTS-
NINGS AB. Borlänge, Vx

DAVID SJÖLANDERS
BYGGNADSVAROR AB
Tel. Växel 374 00 Västerås

Monterbara stuprör och hängrännor

SVENSKA PLÅTRÖR AB
Linköping Tel. Växel 426
ständigt system i 5 dimensio

KÖPSREGISTER

Köpsfabriker

RTA & OAXENS KALK-
Sthlm Tel. 22 21 40
KANYA MURBRUKSAB
vika 112 00
MURBRUKSFABRIKENS
KHOLM AB
gatan 8, Stockholm
99 80
GNÄS MURBRUKS-
K Malmby Tel. 251 19
Murbruk

nästare

BÄCKSTRÖM MÅLERI
(LACKERING Sundsvall
33, 117 66
QUISTS MÅLERI A-B
g Tel. 267 50, Sundsvall
59 Entr. för statl., komm.
nrätn. i hela landet
NOLD LUNDELL
relse T. 11 38 98, 16 27 08
g. Hus- o. Rostskyddsmåln.

och inredningar

NSKA MÖBEL-
KERNNA Bodafors
Myntg. 5, Sthlm (nya
uset) T. 20 71 30, 20 72 30

ningsanläggningar

KA NU-WAY AB
gsgatan 44, Stockholm
4 05

och plastprodukter

LOPLAST, Norrköping
80 Polyetenfolier
ERS FABRIKERS K/B
ng Tel. Växel 725 20
sprofil

ttningar

S PLATTSÄTTNING
golvpl. mosaik Tel. 154 44
ÖDERNA CEDERLÖF
el. 220 02, 226 02
o. montering av
golvplattor, Kostamosaik,
linoleumplattor
ERICSSONS
SÄTTNINGS AB
älarstrand 74, Sthlm
02 20
— Kakelfix

Plattsättningar (forts.)

MODINS KAKELAFFÄR
Hedemora Tel. 617 Repr. för
Uppsala-Ekeby. Yägg- och o. golvpl.

Presenningar

AB PRESENNINGUTHYRNING
Karlav. 9, Sthlm Tel. 11 11 36, -39
Värmlandsg. 1, Gbg T. 14 52 16, -17
Carlsg. 14, Malmö T. 189 29, 144 39
Linnég. 21, N-köp. T. 217 44, 623 00
Vallg. 22, Sundsvall T. 551 49, 157 85

Pålningar

NYA ASFALT AB
Göteborg C. Tel. 17 35 70
Utf. pålningar av alla slag

Reveteringsmattor

STOCKHOLMS REVETERINGS-
FABRIK Sollentuna Tel. 35 25 10
Reveteringsmattan Ideal

Rostfritt stål

NORDSTRÖMS STÅLPRO-
DUKTER Avesta Tel. 511 20
Rostfri sparkplåt. Grytskåpsbesl.

Rörentreprenörer

BENGTSOON & GJERDMAN AB
V. Kvarngatan 8, Nyköping
Tel. 109 65, 119 65

BOSTRÖMS RÖRLEDNINGS-
F: A AB, Örbyhus T. 130, Linkö-
ping T. 459 88, Falun T. 3954

CLAUSENS AKTIEBOLAG
Tunnelgatan 16, Stockholm
Tel. 22 88 20

RÖRLEDNINGSFIRMAN

ALF DEGERMAN
Torgg. 14 Boden tel. 134 98, 144 15

FÖRENADE RÖR I GÖTE-
BORG AB, Göteborg
Värmlandsg. 9 Tel. 14 56 63

INFJÄRDENS VÄRME
Roknäs Tel. Piteå 400 91, 403 81

BR. JOHANSSONS RÖR
Torshälla Tel. Eskilstuna 551 93

AB J A JONSSON
Tussmöte 259, Enskede.
Tel. Växel 47 25 65

GÖSTA KARLSSON RÖR F: a
Helmutsrog. 7 D Göteborg S
T. 16 04 00 ankn. filial Mölndal

AB P NAUMBURG & Co
Norrländsgatan 24, Stockholm C
Tel. 2300 80

Rörentreprenör (forts.)

AB P A SJÖGREN
Mäster Samuelsgatan 16, Sthlm
Tel. 22 21 60 Etabl. 1888

Sand, grus, singel, makadam

TYSTBERGA GRUSVERK
Nyköpings Åkeri AB
Tel. kont. 0155/177 50

Skottkärror

AB P J HÅKANSSONS MEK.
VERKSTAD Trönninge Tel. Halm-
stad 400 31
Trönninge-kärran
AB HÖRBY BRUK
Hörby Tel. 103 83, 113 83
Ekebykärran

Skyltar

AB INDUSTRIGRAVYR
Spånga Tel. 36 25 55

Stenhuggerier och byggnadssten

BERGA STENHUGGERI AB
Hällabrottet T. Örebro 720 01, -02
BERGGRENS STENHUGGERI

Hornsg. 117, Sthlm Tel. 68 80 80

AB BJURSTORPS MARMOR-
VERK Katrineholm Tel. 200 83
Västervik Tel. 122 46

Stockholm Tel. 59 14 17

AB BORGHAMNS KALK-
STENSBROTT Borghamn
Tel. Rogslösa 200 15 Kalksten i

ljusgrå, grågrön och röd färg
EDEBY MARMORBROTTS
FÖRSÄLJNINGSKONTOR

Norrländsg. 18, Sthlm Tel. 10 86 91
AB FÖRENADE GRANIT-
INDUSTRIER Karlshamn

Avd. Upplandsg. 3, Sthlm

Tel. 20 04 80, 20 82 40

INDUSTRI AB ÖLANDSSTEN

Kalmar Tel. 137 85, 105 28

Kalksten, marmor, granit

TORNBY STENHUGGERI AB

Fornåsa T. Motala 700 43, 701 43

Kalksten i grå, ljusgrå och

brun färg

Stuckarbeten

FIRMA A CONTE Rådmansg. 43,
Sthlm Tel. 33 34 07 Stuck, konst-
sten, marmor- o. glasmosaik, al-
fresco samt gipsarbeten. Försäljare
av Kosta glasmosaik

Takpapp

AB MATAKI
Malmö Tel. 730 00
Utför även större taktäckningar

Tapeter

HANDELSBOL. HJERNE & SON
Hornsg. 188, Sthlm Tel. 68 11 00
C A KÅBERGS TAPET-
AFFÄR, J V MODIN AB
Regeringsg. 5, Sthlm
Tel. 11 15 37, -38, -50
WINGQVISTS TAPETER
G:la Brog 19, Sthlm Tel. 23 30 50

Tegel

TEGELBRUKENS FÖRSÄLJ-
NINGSAKTIEBOLAG
Norrländsg. 11, Sthlm Tel. 23 31 15

Trappor

AB ERNST HELLSTEDT & CO
Eskilstuna T. 371 00 Uhlin-trappor

Träfiberplattor

Karlit
KARLHOLMS AKTIEBOLAG
Karlholmsbruk Tel. 1

Trävaror

KARLSKOGA TRÄVARU AB
Skråg. 3, Karlskoga Tel. 363 80

Tvättmaskiner

VERKSTADS AKTIEBOLAGET
CALOR Herr Hellgren
Stockholm Pa Ulvsunda 1
Tel. 28 25 10
Tvättmaskiner, centrifuger, tork-
tumlare, manglar, pressar

Väggbeklädnad

STOCKHOLMS REVETERINGS-
FABRIK Sollentuna Tel. 35 25 10
Byggnadsplattan Gipsi

Värmeledningspumpar

AB PUMPINDUSTRI
Göteborg Tel. 20 00 20
Stockholm Tel. 20 20 64

Ängpannor

BRÖD. BÄCKMANS MEK.
VERKST. Göteborg Tel. 75 01 66
Bassöe hög- och lågtryckspannor

RÖD. ANDERSSONS ÅKERI

Öv. Trädgårdsgatan 5, Karlskoga

Tel. 306 17, 328 17

för alla transporter med lastbilar samt schakt-
gar med grävmaskiner och bandtraktorer



Grund- förstärkning med hydrauliskt nedtryckta Megapålar

Skakningsfri pålning,
Inomhuspålning,
Rörtryckning under trafik-
leder

A.-B. Grundförstärkningar
Hydraulisk Påltryckning
Falkungagatan 3 Göteborg Tel. 15 22 00

komfort enligt tidens krav



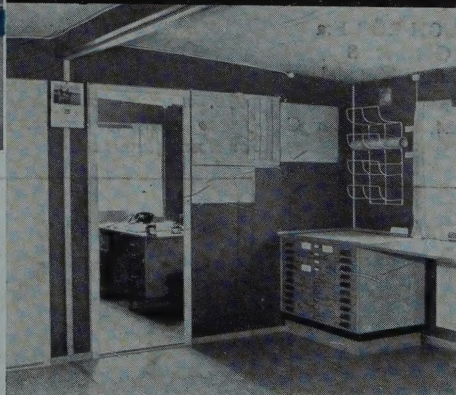
M

ed transportabla element uppfördes de första byggnaderna på Arlanda

Det gamla systemet med monteringsfärdiga block har fått vika för ett utförande i transportabla element, sammanfogade till byggnadsenheter, stora eller små. Byggtiden har decimerats till ett minimum.



En mångfald byggnadsplatser betjänas numera av våra manskaps-, kontors-, marketenteri- och toalettenheter. Kalkylerna talar ett tydligt språk: Det är ekonomiskt att bygga transportabelt.



Efterarbeten i form av el- och sanitära installationer, inredning, målning etc. bortfaller. Elementen levereras komplett färdiga från fabrik. Vid demontering kvarstår alla detaljer i oförändrat skick.



Manskaps-, kontors- och förläggingsbyggnader, vagnar av alla typer, lagerbyggnader, skolpaviljonger o. dyl. Låt oss diskutera våra transportabla byggen med Er.



HUSVAGNAR AKTIEBOLAG KARLSTAD

Stockholm — Bandhagen, telefon 47 85 00 Göteborg — Mässgården telefon 20 59 98